Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihundertvierundfünfzigster Band.

Wangenheim, künstliche Brennmaterialien.

Weimar, 1862.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Zweihundertvierundfünfzigster Band.

Wangenheim, künstliche Brennmaterialien.

Weimar, 1862.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Die Fabrikation

der

künstlichen und geformten

Brennmaterialien,

der

sogenannten Pariser Kohlen, Paras, Briquettes, Kohlensteine und Kohlenziegel

durch

Vermengung, Zusammenpressung und theilweis auch Verkohlung von Holz-, Holzkohlen-, und Steinkohlenabfällen oder Gruskohlen u. s. w.

mit

Theer und andern bindenden Substanzen,

in und um

Paris, im französischen Loirebecken, in England und Belgien.

Für

Berg- und Hüttenleute, Fabrikanten, Eisenbahnbeamte, Dampfschiffer, Landwirthe u. s. w.

nach den besten Hülfsmitteln dargestellt

von

Ernst Wangenheim.

Mit 9 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1862.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Die Fabrikation

der

künstlichen und geformten

Brennmaterialien,

der

sogenannten Pariser Kohlen, Paras, Briquettes, Kohlensteine und Kohlenziegel

durch

Vermengung, Zusammenpressung und theilweis auch Verkohlung von Holz-, Torfkohlen- und Steinkohlenabfällen oder Gruskohlen u. s. w.

mit

Theer und andern bindenden Substanzen,

in und um

Paris, im französischen Loirebecken, in England und Belgien.

Für

Berg- und Hüttenleute, Fabrikanten, Eisenbahnbeamte, Dampfschiffer, Landwirthe u. s. w.

nach den besten Hülfsmitteln dargestellt

von

Ernst Wangenheim.

Mit 9 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1863.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Vorwort.

Schon seit Jahren suchte man zu Paris, wegen sehr hohen Brennmaterialpreisen, allerlei fast werthlose Abfälle zu einem tauglichen Brennmaterial zu verarbeiten, welches jedoch nur einen beschränkten Gebrauch bei dem Hausbrande hatte; wir haben im ersten Kapitel der vorliegenden Schrift davon geredet.

Durch die seit mehreren Jahren erfolgte Einführung der rohen Steinkohle in Stücken oder Brocken bei der Lokomotivfeuerung ist die Kokesfabrikation erheblich benachtheiligt, daher man sich in mehreren Steinkohlendistrikten bemüht hat, die Gruskohlen durch Agglomeration mit Theer in feste, zur Lokomotivfeuerung zu benutzende Stücke zu formen, die man in Frankreich und Belgien briquettes nennt, welches sich recht gut mit Kohlensteinen oder

Kohlenziegeln verdeutschen läßt, während man in England dieß künstliche Brennmaterial mit patent fuel, d. h. Patent-Brennmaterial bezeichnet.

Die ersten Fabriken dieser Briquettes entstanden vor etwa achtzehn Jahren im französischen Loirebecken zu Givors und Chacotte; sie sind im zweiten Kapitel näher besprochen. Später entstanden auch in England Fabriken dieser Art, von denen das dritte Kapitel handelt.

Am ausgedehntesten hat sich jedoch dieser Gewerbszweig neuerlich in Belgien entwickelt, wo bereits vor drei Jahren drei bedeutende Kohlensteinfabriken vorhanden waren und zwar von Déhaynin Vater und Sohn, zu Montigny an der Sambre unweit Charleroi, von Felix Déhaynin zu Gosselies, ebenfalls in der Nähe von Charleroi und die erst 1858 erbaute Fabrik der Kohlengrube **Sarts-au-berleur** bei Jemappes unweit Lüttich. Wie wichtig dieser neue Industriezweig für Belgien geworden ist, geht daraus hervor, daß bereits im Jahre 1857 die Staatsbahnen 34 Proc. des Brennmaterials der Lokomotiven durch die agglomerirte Kohle deckten, und dieselbe gegenwärtig bei allen Güterzügen und einem Theil der Personenzüge ausschließlich verwenden.

Die Kohlensteinfabrikation hat aber nicht allein für den Steinkohlenbergbau Interesse, indem sie den-

selben ein neues Feld eröffnet und Produkte ohne wesentlichen Werth in einen Handelsartikel verwandelt, sondern sie ist für das ganze Gewerbswesen von Wichtigkeit, indem sie auf dasselbe in der Folge einen bedeutenden Einfluß haben wird.

In Deutschland scheint bis jetzt, im Verhältniß zu seiner Steinkohlenförderung, die einen reichlichen Gruskohlenfall hat, in dieser Fabrikation nur wenig geschehen zu sein. Der Unterzeichnete glaubt daher mit der vorliegenden kleinen Schrift eine wesentliche Lücke ausgefüllt zu haben und empfiehlt dieselbe dem betreffenden Publikum angelegentlich. — Er hat sie aus einer Reihe von französischen, nicht leicht zugänglichen berg- und hüttenmännischen und allgemein technischen Zeitschriften zusammengestellt, welche Quellen er überall im Text genau angegeben hat.

Schließlich muß der Unterzeichnete noch bemerken, daß die Kohlensteinfabrikation auf den ersten Blick eine sehr leichte und einfache Sache zu sein scheint; dieß ist aber nicht der Fall und das Studium der vorliegenden Bogen, ein näherer Blick auf die dieselben begleitenden Tafeln, wird dieß sogleich zeigen. Unsere Leser werden sehen, daß die ersten Erfinder und Unternehmer ein bedeutendes Lehrgeld zu zahlen hatten! Für deutsche Kohlenwerksbesitzer oder sonstige Kapitalisten und Unternehmer, die Geld

und Geschick an diesen Gewerbszweig verwenden wollen, ist daher der denselben hier vorgezeichnete Weg einer großen Erfahrung um so werthvoller. Der Unterzeichnete wünscht demnach, daß es ihm gelungen sein möchte, seine verehrten Landsleute auf eine neue schwarze Goldgrube aufmerksam gemacht zu haben.

Ernst Wangenheim.

Inhaltsverzeichniß.

Erstes Kapitel.

Die Fabrikation der künstlichen Brennmaterialien in Paris und dessen Umgegend *).

Unter den Anstalten zur Fabrikation künstlicher Brennmaterialien, nimmt die von Popelin-Ducarre den ersten Platz ein; nach vielen Versuchen ist es diesem thatkräftigen Manne gelungen, an der Barrière von Fontainebleau eine Fabrik zu begründen, deren Fabrikat unter dem Namen der Pariser Kohle hinlänglich bekannt ist. Paris, wo das Brennmaterial in hohem Preise steht, und welches viele Abgänge liefert, ist ein guter Platz für ein solches Etablissement. Die mechanischen Einrichtungen, welche zur Verfertigung des künstlichen Brennmaterials angewendet werden, gestatten eine sehr regelmäßige und schnelle Fabrikation, die einem bedeutenden täglichen Bedarf zu genügen vermag.

Es herrschten große Vorurtheile gegen die Pariser Kohlen, die Herr Popelin-Ducarre zu überwinden

*) Dieses erste Kapitel ist aus dem Publication industrielle vom Professor und Ingenieur Armengaud zu Paris, Band IX, Seite 350 ꝛc. entnommen.

gewußt hat, indem er nachwieß, daß sein künstliches Brennmaterial besser sei, als Holzkohle, welche man zu denselben Zwecken benutzt, d. h. zur Küchen- und Stubenfeuerung; daß es wohlfeiler sei, eine länger anhaltende Hitze gebe, und den besondern Vortheil habe, weniger Geruch und Gase zu entwickeln, daher gesünder zu sein und besser zum Hausbrande zu passen. Auch sind diese Kohlen ganz besonders zu solchen Benutzungen zweckmäßig, die eine gleiche und unterbrochene Hitze gestatten.

Ehe wir aber die Maschinen und die Prozesse von Popelin-Ducarre beschreiben, wollen wir erst einige geschichtliche Bemerkungen über die Fabrikation der künstlichen Kohlen machen und um so eher hier, da der ganze Fabrikationszweig von Paris ausgegangen ist.

Wir müssen bei dieser Frage zuvörderst zwei Hauptarten von Brennmaterialien unterscheiden, solche welche Steinkohlen in Stücken ersetzen sollen, und die Ersatzmittel für Holzkohlen. Die erstern die sogenannten Briquethes, Kohlenziegel, Kohlensteine, auch wohl Peras genannt, bestehen aus einem Gemenge von Staubkohlen und Theer, welches fest zusammengepreßt ist und dienen hauptsächlich zur Kesselfeuerung; die zweite Sorte läßt sich hauptsächlich zum Hausbrande verwenden und darf keinen Rauch entwickeln, eine sehr wesentliche und zu gleicher Zeit sehr schwierig zu erfüllende Bedingung, welche manchen Fabrikanten zurückgehalten hat, diesen Gewerbszweig auszuüben.

In dem vorliegenden Kapitel beschäftigen wir uns hauptsächlich mit der erstern Art des künstlichen Brennmaterials, während von den Kohlensteinen in den folgenden gehandelt werden wird.

Die nun folgenden historischen Bemerkungen machen durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit; es würde uns eine solche Behandlung zu weit führen und zu langweilig sein. Unter den vielen, in Frankreich auf diesen Gewerbszweig genommenen Patenten, wollen wir hier nur die wichtigsten und interessantesten herausheben und beschreiben. Hauptsächlich sollen die von den Herren

Popelin-Ducarre und Felix Moreau herrührenden Prozesse genauer beschrieben, dagegen soll ein allgemeines Verzeichniß der seit 1810 in Frankreich auf künstliche Brennmaterialien ertheilten Patenten gegeben werden. Ein großer Theil von diesen Patenten ist jetzt allgemein bekannt, andere sind verfallen, noch andere gar nicht zur Ausführung gekommen.

Unter den von den verschiedenen Erfindern dargestellten künstlichen, unter folgenden Benennungen aufgeführten, Brennmaterialien, findet man am häufigsten solche, welche die Kohlenlösche und die Holzkohlen, in den Haushaltungen und in gewissen Gewerbszweigen ersetzen sollen. Man nannte und nennt diese Fabrikate neues Brennmaterial, Briquetten, künstliche Kohlen, Holzteig, umgearbeitete Kohlen, Carbolein, Pariser Kohlen ꝛc. Die dazu verwendeten Materialien waren und sind folgende:

Der Torf.

Kohlenlösche, Kohlenstaub und Sägespäne.

Theer, vegetabilisches oder mineralisches.

Mark von Weintrauben u. s. w.

Zuweilen wird auch Kalk und etwas Thon beigemengt.

Historische Bemerkungen über die künstlichen Brennmaterialien.

Die Idee, ein künstliches Brennmaterial in Ziegeln oder in runden Steinen, verkohlt oder unverkohlt darzustellen, ist seit längerer Zeit von mehreren Technikern projektirt und ausgeführt, wie aus dem Nachstehenden hervorgeht.

Im Jahre 1811 erhielt ein Herr Burette ein Erfindungspatent auf zehn Jahr auf die Fabrikation von Briquetten, indem er pulverisirte Steinkohlen, Holzkohlen oder pulverisirten Torf mit einer vegetabilischen oder mineralischen backenden Substanz, wie z. B. gewöhnliches Mehl, die Produkte der Flechten, der Moose oder ande-

ren Substanzen, mit Ausnahme von Erden vermengt, um feste Steine zu erhalten. Man erhielt auf diese Weise unverkohlt ein sehr viel Rauch entwickelndes Produkt, welches nur in Kaminen oder Oefen mit Essen benutzt werden kann.

Das im Jahre 1830 Hrn. Duparge ertheilte Patent befindet sich in demselben Falle. Er backt Holz- oder Steinkohlen oder Kokes mittelst fettem Thon, Ruß, Ochsen- oder anderes Blut, Ammoniaksalz und Wasser angemengt. Diese Substanz entwickelte zwar keinen Rauch, aber hinterließ wegen des beigemengten Thons viel Asche. Es hat dieß Produkt so wenigen Werth, daß es nie in ordentlichen Gebrauch gekommen ist.

Ein Herr Pouillot nahm 1831 ein 15jähriges Patent auf folgendes Produkt: Er nahm Sträucher, Ginster, Meerbinsen, Kräuter und Gräser aller Art, Baumblätter, Moose 2c., verkohlte sie und verwandelte die erhaltene Kohle in Pulver; dieses befeuchtete er mit Wasser und kochte den Brei mit Kartoffeln, worauf das Ganze in Formen gedrückt wurde. Es entwickelte dieß Brennmaterial vielen Rauch.

Im Jahre 1833 nahmen die Herren Ferrand und Marsais ein zehnjähriges Patent, bei welchem sie die backenden Eigenschaften des flüssigen Bitums zum Zusammenbacken des Steinkohlenkleins benutzten. Die Masse wird in Formen gedrückt und getrocknet, allein das erlangte Produkt verhält sich wie backende Steinkohlen und giebt viel Rauch.

1838 nahm Herr Morin ein Patent auf ein neues, wohlfeiles Brennmaterial, bestehend aus 15 Theilen Sägespänen, $62\frac{1}{2}$ Theilen Stein-, oder Holzkohlenklein, $22\frac{1}{2}$ Theile fetten Thon. Das Gemenge giebt ein riechendes und rauchendes Produkt.

Aehnlich verhält sich ein künstliches Brennmaterial, auf welches Parruitte 1840 patentirt wurde und welches aus Kuhmist, Staub von Holzkohlen, Steinkohlen und Torfkohle, Töpferthon, gebrännten Kalk und Schwe-

fel besteht, drückt die Masse in Formen und trocknet sie an der Sonne.

Im Jahre 1841 wurde von dem Russen Weschniakoff ein, Carbolein genanntes Brennmaterial nach Frankreich importirt, welches aus Holz- oder Steinkohlenstaub im Gemenge mit einer hinreichenden Quantität von thierischem oder vegetabilischem Oel besteht. Man unterwirft das Gemenge einem sehr starken Druck, es erlangt eine große Härte und behält auf 100 Theile Kohlen nur 7 Theile Oel. Der Erfinder behauptet, daß sein Produkt bei gleichen Gewichtsmengen fünf Mal mehr Wärme entwickele, als die besten Steinkohlen.

Ein Herr Wurmser hat von 1841 bis 1843 drei verschiedene Patente auf ein künstliches Brennmaterial genommen und wir wollen einen Begriff von denselben zu geben suchen. Das erste Patent wird wie folgt beschrieben: Man verwandelt Steinkohlen, Holzkohlen und Kokes in Pulver, wirft dasselbe in einen Bottich, vermengt es mit Oel und dann mit Thonwasser, um Formsteine mit der Masse zu machen. Diese mit der Hand oder mit Maschinen hergestellten Briquetten werden alsdann künstlich getrocknet und werden hart wie Stein. Briquetten von Steinkohlen und Kokes mit Oel und Theer vermengt, geben einen sehr starken Hitzgrad.

In Folge eines zweiten Patents verkohlte Wurmser Rückstände von Holz und Gemüsen ꝛc. und erhielt dabei ölige, harzige und holzige Substanzen aller Art, um mit Holzkohlen-, Steinkohlen- und Kokespulver Steine aller Art zu bilden. —

Nach dem dritten Patent wurden die Steine mittelst eines starken Drucks gebildet; sie verbrennen dann mit Flammen, Rauch und Geruch. Werden sie im verschlossenen Gefäß schwach verkohlt, so geben sie Glühhitze ohne Rauch.

Eine im Jahre 1843 an einen Herrn Warlich ertheiltes Patent, wird im dritten Kapitel, bei den englischen Briquetten-Fabriken, näher erwähnt werden.

In demselben Jahre 1843 nahm Herr Kirkham ebenfalls ein Patent auf ein neues Brennmaterial, welches nichts anderes als ein Gemenge von feinem Sande, von dem Staube der Holz- und der fetten Steinkohlen und von einer Lösung von Eisenvitriol in Wasser ist. Man preßt diese Masse in Formen, läßt die Steine trocknen ꝛc.

Herr Clerjon, der 1844 ein Patent erlangte, benutzt, wie Wurmser die Reste von verschiedenen Pflanzen, eine gummiartige Substanz, Lohewasser und Eisenvitriol, um die Kohle im Wasser unlöslich zu machen. Auch wendet er ein Gemisch von Theer, Pech, Oelen und andern Rückständen von der Gasfabrikation an; jedoch werden alle diese Produkte nur lufttrocken gemacht.

Außer diesen wurden in Frankreich noch viele andere Patente auf künstliches Brennmaterial ertheilt; der Ingenieur Armengaud giebt im 9. Bde. seiner Publication industrielle, den wir dieses Kapitel entnehmen, vom Jahre 1810 bis zum Jahre 1853 110 an; wir haben hier nur die wichtigsten von den ältern aufgeführt, da wir die wichtigsten neuern in diesem und den folgenden Kapiteln mit Hülfe guter Abbildungen genau beschreiben.

Beschreibung des Verfahrens von Popelin-Ducarre bei der Fabrikation der Pariser Kohle.

Das erste Patent nahm Popelin-Ducarre am 4. August 1845.

Der Erfinder nimmt Lohe, welche er mit dem Viertel ihres Gewichtes in Pulver verwandelter fetter Steinkohle vermengt. Er macht daraus einen festen Teig und fügt eine hinreichende Menge von Steinkohlen- oder irgend andern Theer hinzu. Man bringt diese Masse entweder in Formen oder in Töpfe oder Tiegel und verkohlt sie auf die gewöhnliche Weise. Am zweckmäßigsten ist es aber, dazu einen Ofen zu nehmen, der den

zur Bereitung der Knochenkohle angewendeten ähnlich ist. Nach der ersten Einwirkung der Wärme entzünden sich die von den Steinkohlen und von dem Theer herrührenden Gase und reichen alsdann zu der Erhaltung der zur Verkohlung erforderlichen Wärme hin. Sobald sich keine Gase mehr durch die Fugen der Tiegel entwickeln, öffnet man die Oefen und man erhält alsdann ein Produkt, welches Popelin Holzkohlen-Kokes nennt.

Später ersetzte der Patentnehmer die Lohe durch Torf und setzte etwas gebrannten Kalk zu.

Noch später machte er einen Zusatz von Holzkohlen zu den übrigen vegetabilischen Substanzen.

Im Anfang des Jahres 1847 nahm Herr Popelin ein neues Patent, in welchem er das nachstehende Gemenge angab:

1) Theer oder jede andere bituminöse oder kohlige Substanz mit Holzkohlenpulver, welches von Abfällen oder von der Zerpulverung der Holzkohle von Verkohlung der Lohe oder jedem andern holzigen Material herrührt.

2) Theer oder jede andere ähnliche Substanz, Pulver von Kokes oder Holz wie vorher.

3) Theer und Abfälle von frischen Holzkohlen.

4) Verkohlung der Lohe mit etwas Steinkohle und mit Theer, Zusatz von Theer und Steinkohlenstaub, dann Formen und Verkohlung in verschlossenen Gefäßen.

Mehrere Monate später wurde folgender Zusatz zu dem neuen Patente gemacht:

1) Zerpülvern der Reste, Kokesstaub und Kokesstückchen; Befeuchten dieser gepülverten Substanz mit Theer, Vermengen mit Steinkohlen oder jeder andern gekohlten, harzigen oder bituminösen Substanz, jedoch ohne jede andere.

Der Theer geht nur in hinreichender Menge ein solches Gemisch ein, um einen teigigen Körper bilden zu können, der nach dem Formen noch feucht sein würde; Verkohlung im verschlossenen Gefäß.

2) Zugutemachung des Torfes, des Torfkohlenstaubes auf dieselbe Weise.

3) Gleichzeitige und gleich große Benutzung der Kokes und des Torfes.

Beschreibung des Prozesses von Felix Moreau.

Das erste Patent nahm der Erfinder Ende August 1846 und es hat drei Nachträge erhalten; Mitte Juni 1850 nahm er ein neues Patent. Er nimmt feine Steinkohle, die in der Wärme zusammenbackt; er setzt andere staubige Substanzen hinzu und bringt das Gemenge in konische Retorten. In derselben wird die kohlige Masse festgedrückt, die Retorten werden mit durchlöcherten Deckeln versehen und die Verbrennungsprodukte aufgefangen.

Zum Agglameriren wird auch Leim angewendet.

Auch wird Thonbrei zugesetzt.

Die Steinkohle kann auch durch getrockneten und zerpulverten Steinkohlentheer ersetzt werden.

Er setzt auch oft Gemenge von Manganoxyd oder von Salzen, die von Substanzen herrühren, die Verwandtschaft zum Sauerstoff haben.

In einem Zusatz vom 29. Juli 1850 sagt Herr Moreau, daß er die gehörig pulverisirten und miteinander vermengten Substanzen in konische gußeiserne Retorten, oder in erweiterte blecherne Röhren, die an dem einen Ende verschlossen sind, gebracht; er stellt dieselben in durchbrochene gußeiserne Büchsen, das starke Ende nach unten; er verschließt dieselben mit einem Stöpsel, den er gegen das Gemenge preßt, doch so, daß die Gase frei entweichen können.

Er benutzt Torf, Sägespäne, Borke, Holzspäne, Lohe, Reißholz 2c., verkohlt dieselben in verschlossenen Gefäßen, oder besser noch, unterwirft sie in eine Retorte der Destillation, wobei die Gase benutzt werden.

Nach einem andern Zusatz zu dem Patent, vom 1. März 1851, benutzt er alle brennbaren verkohlten,

nicht backenden, pulverförmigen Substanzen, die er durch folgende Mittel in eine feste, gleichartige Masse verwandelt:

Er vermengt diese pulverförmigen Massen mit zerreiblichen, schmelzbaren, backenden Materialien, wie harte, fette, backende Steinkohle, bituminöse, oder jede andere backende, mineralische, vegetabilische oder animalische Substanzen in Pulverform.

Das Gemenge wird in Röhren mit kleinen Oeffnungen am Umfange, wodurch die Gase entweichen können, zusammengedrückt und der Verschluß wird durch einen eisernen Nagel festgehalten.

Das Gemenge wird trocken angewendet, die Verkohlung erfolgt; die Schwindung des Materials in den Röhren gestattet die Herausnahme der geformten Stücke.

Die Gase werden durch Einführung von frischer Luft entzündet und benutzt zwei Oefen.

Der Erfinder unterscheidet bei seinen Produkten folgende drei Klassen:

Die erste Klasse besteht aus gleichen Mengen dem Volum nach von fetter Steinkohle oder andern backenden Substanzen, sowie aus verkohlten und in ein feines Pulver verwandelten Weintrebern.

Die zweite Sorte wird aus einer gleichen Quantitäten derselben backenden Pulver und aus verkohlten und in feines Pulver verwandelten Pflanzensubstanzen, dargestellt.

Die dritte Klasse der Substanzen hat dieselbe Zusammensetzung, nur werden statt der Holzkohle verkokte mineralische Brennstoffe angewendet.

Alle diese Prozesse sind, nach der Angabe des Erfinders, auf die Eigenschaften der Steinkohle, unter Einwirkung der Wärme weich zu werden und zusammen zu backen, begründet. Wegen des Ueberschusses des Wasserstoffes über den Sauerstoff, schmelzen die Körner des backenden Pulvers in den Zwischenräumen zwischen denen des nicht backenden und es entsteht auf diese Weise ein zusammenhängender fester Körper.

Er wendet diese Eigenschaft auch auf feine nicht brennbare Materialen, wie Gyps, Thon und andere Erden an und die von ihm benutzten zusammenkittenden Substanzen sind Steinkohlentheer, Harz, Pech 2c.

Endlich erwähnt er auch die Benutzung von Syrup und giebt folgendes sparsame Verfahren an: Man setzt dem zusammen zu bindenden Staub schwarzen Torfschlamm oder das schlammige Wasser der Torfstiche, oder endlich einen Brei aus weicher Düngererde zu. Der Teig wird geformt, getrocknet und in Retorten oder auf irgend eine andere bekannte Weise verkohlt.

Nach einem dritten Patentzusatz vom 23. April 1851 benutzt Herr Moreau ein Gemenge von holzartigen verkohlten Substanzen mit Kalkmilch von mit Holzessig gesäuertem Wasser gelöschtem Kalk, sowie mit Syrup oder jeder andern syrupartigen Substanz; dazu kommt noch Aetzkali und das Gemenge kommt in eine Mörteltonne mit senkrechten Rechenrädern, wie in den Oelraffinerien. Er erlangt auf diese Weise ein flammendes Brennmaterial.

Ein besseres Resultat wird noch erlangt, wenn man das Wasser mit Salzsäure säuert, oder statt der Kalkmilch einen Brei mit etwa 1 Proc. Töpferthon.

Um das Gemenge zu formen, wendet er zuvörderst die Schraube, die Maschinen zum Treiben der Metalle und dann eine andere Maschine an. Diese besteht aus einer metallenen Röhre, die in einer horizontalen Ebene befestigt ist; das Material wird mittelst eines, durch eine Kurbel hin- und hergetriebenen Kolben, durch die Röhre gedrückt.

Zur Verkohlung werden die geformten Enden in metallene Recipienten gebracht; man bedeckt sie mit Sand, oder mit irgend einer pulverförmigen Substanz.

In Folge des Patentzusatzes vom 8. Mai 1851 arbeitet Herr Moreau auf dem nassen Wege; er formt das Gemenge mittelst eines Zusatzes von Wasser oder mittelst irgend eines schleimigen Präparates an. Es darf jedoch kein Theer sein, wogegen Syrup sehr zweck-

mäßig ist und von dem Erfinder selbst allein angewendet.

Die Verkohlungsapparate, bei der Arbeit auf dem trocknen Wege, werden gegen die Oxydation geschützt, indem man die Röhren in Platten steckt oder mit Sand bedeckt; geformte Steine werden auf dieselbe Weise in zweckmäßigen Gefäßen verkohlt und mit denselben Mitteln bedeckt.

Herr Moreau resumirt seine Prozesse auf folgende Weise:

1) Trocknes Theer in Pulverform, oder Kalkkohlen, oder bituminöse, ebenfalls pulverförmige Substanz, im Gemenge mit kleinem Brennmaterial, dann Eindrücken in die Verkohlungsröhren.

2) Zusatz von Wasser, um das Gemenge formen zu können, dann Vermengung mit einer andern Substanz, die als Bindemittel wirkt, dann Schmelzen im Feuer.

Die charakteristischen Unterscheidungskennzeichen giebt der Erfinder wie folgt an:

1) Die Vermengung in Pulverform.

2) Die Verarbeitung im Trocknen.

3) Die Befeuchtung unabhängig von der Vermengung, welches keine Kosten für die Flüssigkeit zur Teigbildung veranlaßt; es wird dadurch eine leichte Verdampfung, die Anwendung einer sehr geringen Menge von bindenden Substanzen veranlaßt, die weniger theuer sind, wodurch eine schnellere Verkohlung oder Destillation bewirkt wird.

Beschreibung der Apparate von Popelin-Ducarte, welche auf den Tafeln I bis III dargestellt worden sind.

Die verschiedenen Apparate, auf welche Popelin-Ducarre zur Fabrikation der Pariser Kohlen patentirt worden ist, umfassende folgende:

1) Eine Maschine zum Zerquetschen und Verwalzen der Kohle, dargestellt in den Figg. 1 und 2, Taf. II.

2) Ein Mengapparat, der zu gleicher Zeit, Vermenger, Vertheiler und Zerquetscher ist, dargestellt in den Figg. 1 bis 4, Taf. I.

3) Eine Maschine zum Formen der vermengten Substanzen, wodurch sie eine cylindrische, der gewöhnlichen Holzkohle analoge Form erhält, dargestellt in den Figg. 5 bis 8, Taf. I.

4) Eine andere Formmaschine mittelst Anwendung der archimetrischen Schraube, angegeben in den Figg. 9 bis 11, Taf. I.

5) Verkohlungsöfen mit Wagen und Eisenbahnen zur Verkohlung der geformten Kohlen, dargestellt in den Figg. 3 bis 7, Taf. II.

Mehrere von diesen Apparaten sind nicht allein zur Fabrikation der künstlichen Kohle, sondern auch bei neuern Gewerbszweigen anwendbar, worauf wir unsere Leser ganz besonders aufmerksam machen. Man kann durch dieselben nachstehende Hauptvortheile erlangen:

1) Eine bedeutende und schnelle Fabrikation durch sehr einfache Mittel, so daß fast alle Arbeitslöhne vermieden werden.

2) Eine solche Einrichtung der Mechanismen der Maschinen, so daß, wenn die Substanzen als rohes Material in die Aufschütter der Vermenger gebracht, sie aus den Formapparat ohne alle Arbeitslöhne als unverkohlte Kohlen hervorgehen.

3) Eine große Leichtigkeit bei der Verkohlung der künstlichen Kohlen, wegen der guten Einrichtung derselben und wegen des auf einer Eisenbahn laufenden Wagens.

Auf den bedeutenden Werk, welches Popelin-Ducarre zu Paris angelegt hat, haben sich Techniker und Gelehrte von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen können. Anfänglich ist der Betrieb dieser Anstalten überall mit Schwierigkeiten verbunden, allein es ist dieß gewöhnlich der Fall und darf uns durchaus nicht wundern,

Der Quetschapparat. — Diese Maschine ist in Fig. 1, Taf. II, im senkrechten Durchschnitt und in Fig. 2 im horizontalen Durchschnitt und im Grundriß dargestellt und besteht aus zwei Paar übereinander liegenden Walzen, von denen das obere Paar dazu dient, die Materialien zu zerquetschen, während sie das untere Paar in Pulver verwandelt.

Die Kohle wird in den blechernen Aufschütter A geworfen, alsdann durch die drehende Bewegung zweier Walzen B und B¹, die auf ihrer ganzen äußern Oberfläche mit kleinen spitzen Pyramiden, sogenannten Diamantspitzen, besetzt sind, durch deren Ineinandergreifen zerquetscht; das auf diese Weise zerkleinerte Material fällt nun in den Aufschütter A¹ der untern Walzen C C¹, welche es in Staub verwandeln.

Zwei gußeiserne, an der Seite befindliche Gerüste D, die auf einem hölzernen Schwellwerk befestigt sind, tragen die Zapfenlager D¹ der Cylinderzapfen, sowie auch die Triebwelle E und die Transmissionswelle F. Die Bewegung der glatten Walzen C erfolgt durch ein Getriebe E¹, welches an der Welle E angebracht ist, die an dem andern Ende auch die beiden Rollen P und P¹ und das Schwungrad V aufnimmt.

Dieses Getriebe überträgt seine Bewegung auf das Rad B, welches an der Walzenwelle C befestigt ist und seine rotirende Bewegung in dem Verhältniß von 1 zu 4 auf die Walze C¹ mittelst der beiden Stirnräder f und g überträgt.

Die Bewegung der zweiten Walze C¹ wird auf die Quetschwalze B mittelst dreier Stirnräder von gleichem Durchmesser übertragen, von denen das eine an das Ende der Walze C¹, das andere F¹ auf der Transmissionswelle F, und endlich das dritte G am Ende der Quetschwalze B¹ angebracht ist. Zwei Zahnräder von gleichem Durchmesser H H übertragen die Bewegung der Walze B¹ auf ihren Nachbar B.

Dieser Apparat kann nicht allein als Kohlenwalzwerk, sondern auch zu ähnlichen Zerkleinerungszwecken

verwendet werden; nimmt man an, daß unterhalb der glatten Walzen C C¹ Formen angebracht wären, so würde das Material durch den Druck der Walzen in dasselbe eingetrieben werden.

Nach Herrn Payen, der sich viel mit diesem Gewerbszweige als Berichterstatter beschäftigt hat, reicht zum Zerkleinern von 300 Hektolitern in 24 Stunden eine Kraft von drei Pferden aus. Die kohligen Materialien werden mit 8 bis 12 Hektoliter Wasser angefeuchtet.

Der Mengapparat. — Dieser Apparat, der hauptsächlich den Zweck hat, das Kohlenpulver mit Theer oder mit einer andern bindenden Substanz zu vermengen, besteht aus zwei langen blechernen Gefäßen von cylindrischer Form, in denen sich Schaufeln mit schraubenförmiger Oberfläche bewegen, welche das Material umrühren.

Fig. 1, Taf. I, ist ein Aufriß und Längendurchschnitt.

Auf den Figg. 2 und 3 ist eine Endansicht des erstern Gefäßes und im Querdurchschnitt des zweiten dargestellt. Fig. 4 endlich ist ein allgemeiner Grundriß beider Gefäße.

Wenn man Lohe oder eine andere holzige Substanz mit Kohlenpulver vermengen will, so bringt man über dem Apparat zwei Paar geriffelter Walzen an, welche man in einer horizontalen Ebene anordnet, und diese Walzen sind mit einem besondern Trichter versehen.

Die vorher von dem Walzwerk in einem Trog gebrachte Kohle wird als Pulver mittelst eines Becherapparates in einen ersten Aufschütter A¹ gebracht; aus diesen Aufschütter fällt es von selbst zwischen die beiden Vertheilungswalzen C C¹.

Die Lohe oder die holzige Substanz wird dem zweiten Aufschütter A² mittelst eines Kippwagens, der auf einer geneigten Eisenbahn läuft, zugeführt, und auf diesem Aufschütter fällt es zwischen die beiden andern ebenfalls geriffelten Walzen D D¹.

Ein Hahn regulirt das Einströmen des Theers am obern Ende des ersten cylindrischen Gefäßes A und zwar

in den Augenblick, in welchem die beiden ersten Substanzen in diesem Gefäß durch die Drehung der beiden Walzenpaare vertheilt sind.

Die drei in dieses erste Gefäß gebrachten Substanzen werden durch eine Reihe blecherner, schraubenförmig gedrehter Schaufeln f, von denen eine jede mit konischen eisernen Haken versehen ist, vermengt. Diese Schaufeln sind alle auf einer eisernen, horizontalen Welle Q angebracht, und ihr Zweck ist, indem sie sich im Innern des Gefäßes drehen, die Materialien genauer miteinander zu vermengen und die ganze Menge des Gefäßes durchlaufen zu lassen, um sie in dem eigentlichen Zerkleinerungsapparat zu bringen.

Dieser besteht aus zwei Walzen H H¹, welche wie die ersten geriffelt sind und die in Folge ihrer drehenden Bewegung das Material pressen und zerkleinern, ohne es in Pulverform zu verwandeln und es in ein zweites Gefäß K, von derselben Konstruktion, wie das erstere, fallen zu lassen.

Dieses zweite Gefäß hat den Zweck eine zweite Mengung der durch die Quetschwalzen gegangenen Substanzen zu bewirken, und sie zum andern Ende des Apparates gelangen zu lassen.

Eine große Rolle am Ende der Schaufelwelle ist mit einem Becherapparat versehen, um das Material zu heben und in dem Aufschütter der Formmaschine zu werfen.

Die drehende Bewegung wird der Achse Q durch ein Stirnrad N mitgetheilt, welches auf der Triebwelle N¹ angebracht ist, die eine Triebrolle M und eine Leerrolle M¹ trägt. Dieses Getriebe N greift in ein Stirnrad O an der Schaufelwelle, außerhalb des Gefäßes und des gußeisernen Gerüstes S. Die Welle Q ist quadratisch und alle Schaufeln sind durch Druckschrauben daran befestigt. Sie wird von vier Lagern getragen, die mit den Supports S¹ des Gefäßes verbunden sind.

Die drehende Bewegung wird auf den Vertheilungswalzen D¹ durch das Getriebe D² mitgetheilt, welches

letztere mit der Rolle D^3 auf der Welle D verbunden ist. Dieses Getriebe greift in das Rad D^4 am Ende der Walzenwelle D^1. Zwei Vorgelege von gleichen Durchmessern $T T^1$, die an den Walzenwellen $D D^1$ befestigt sind, übertragen die Bewegung von der einen Walze auf die andere.

Eine gleiche Bewegung bewirkt den Umlauf der Vertheilungswalzen $C C^1$.

Die Zapfen dieser vier Walzen ruhen auf Lagern P, welche auf Schwellen P^1 mit Schraubenbolzen und Spliethen befestigt sind; die Schwellen P stehen mit den Supports $S S^1$ in Verbindung.

Die den Quetschwalzen $H H^1$ mitgetheilte Bewegung unterscheidet sich von der der Vertheilungswalzen $D D^1$ nur darin, daß die mittlern Räder $H^2 H^3$ die rotirende Bewegung in dem Verhältniß von 1 zu 3 mittheilen, so daß die Walze H^1 drei Mal schneller umgeht, als die Walze H, und auf diese Weise das Material zerreißt, indem sie dasselbe zusammenpreßt.

Die Wellen der beiden Walzen ruhen auf Lagern V, die mit den Schwellen V^1 verbunden und verspliethet sind; letztere sind auf Holzstücken befestigt, welche die Stühle S^2 der Gefäße tragen.

Eine Art Krampe oder Kamm X, der mit dem Gefäß verbunden ist, wirkt als Kamm und macht die konischen Spitzen I^1 frei. Für jede Schaufel ist ein solcher Kamm angebracht.

Mit dem Mengesysteme mit schiefen Rädern, wie das in Fig. 11, Taf. I, dargestellte, kann man 300 Hektoliter Kohle und Theer in 24 Stunden vermengen und zwar bei Verbrauch einer Kraft von einem Pferde.

Das Gemenge besteht gewöhnlich aus 33 bis 40 Litern Theer und 100 Kilogrm. Kohle.

Formmaschinen. — Popelin-Ducarre hat ein Patent auf zwei Arten von Formmaschinen zur Fabrikation seiner künstlichen Kohle genommen. Die eine Art dieser Apparate beruht auf der Anwendung cylindrischer Kolben, die sich in Matrizen gleicher Form ver-

schieben lassen, um das Material zusammenzudrücken und es in längere oder kürzere Stücken herauszutreiben.

Der andere Apparat hatte als hauptsächlichen wirkenden Theil eine lange Schraube ohne Ende, welche den Zweck hat, das Material in eine konische Matrize einzutreiben, sie dort zusammenzudrücken und ebenfalls in cylindrischen Stücken austreten zu lassen.

Die erstere dieser Maschinen ist in vier verschiedenen Ansichten dargestellt:

In Fig. 5, Taf. I, zur Hälfte in einem Aufriß und zur Hälfte im Längendurchschnitt.

In Fig. 6 in einem Querdurchschnitt durch die Mitte.

In Fig. 7 in einem allgemeinen Grundriß, der zur Hälfte im Durchschnitt nach den Formen und zur Hälfte äußerlich erscheint.

In Fig. 8 ist der Apparat in einem Theil des Längendurchschnittes dargestellt, und es sind die Kolben als niedergegangen angenommen.

Uebrigens läßt sich aus diesen Figuren die Konstruktion und der Betrieb dieser Maschinen leicht erkennen.

Wir bemerkten schon weiter oben, daß das aus dem letzten Mengegefäße hervortretende Material durch einen Elevator in einem Aufschütter mit Scharnier A emporgehoben werde; dieser Aufschütter hat eine solche Einrichtung, daß sich die beiden Seiten einander nähern oder voneinander entfernen können, wie Fig. 6 zeigt.

Der Apparat besteht aus einem langen gußeisernen Balken B, der in gleicher Entfernung voneinander und in zwei parallelen Reihen mit zwölf senkrechten Kolben oder Ladestöcken C und mit 14 Entleerungsstöcken D; die letztern sind länger als die Kolben, ihrer ganzen Länge nach genau cylindrisch, während die Ladestöcke unten in einer Platte endigen; die einen wie die andern erhalten eine abwechselnde auf- und niedersteigende Bewegung durch zwei Stirnräder E E, die zu beiden Enden der

Welle angebracht und mit Warzen e versehen sind. Diese Räder werden durch zwei gleiche Getriebe f bewegt, die an den Enden der liegenden eisernen Welle g angebracht worden sind, welche letztere auch die beiden Rollen Q^1 und Q^2 trägt.

Zwei Längsstangen G übertragen die Bewegung auf die Zapfen C des langen Aderbalkens B und verwandeln die rotirende Bewegung der beiden Zahnräder, in eine wiederkehrend geradlinigte des Balkens. Es folgt daraus, daß die Ladestöcke C bei ihrer niedergehenden Bewegung, die in dem Aufschütter A befindliche Substanz bis zu dem Boden der Cylinder oder Matrizen h treiben; dieselben sind in einem sehr starken gußeisernen, direkt unter dem Aufschütter angebrachten Stück vorhanden. Diese Matrizen sind unten konisch, um das Eintreten und die Zusammenpressung des Materials in die cylindrischen Formen i und i^1 zu gestatten. Diese Formen sind in gleichweiter Entfernung voneinander in einem beweglichen gußeisernen Stück I angebracht, welche während des Betriebes bei jedesmaligen eigentlichen Formen verschoben werden muß. Diese Verschiebung wird mittelst eines horizontalen Excentriks J, welches an einem der Enden angebracht worden ist, bewirkt.

Wenn demnach das Material in der ersten Formenreihe i z. B. eingedrückt ist, und in Folge dieses Zusammenpressens durch ihre niedergehende Bewegung die Entleerungsstücke sich in den Formen i^1 befinden, so verschiebt das Excentrik J das ganze Gußeisenstück I der Art, daß die Oeffnungen i, welche gefüllt sind, sich an den Stellen i^1 darbieten, so daß die Entleerungsstücke darauf einwirken können und umgekehrt, die Oeffnungen i^1 sich an den Stellen i der Wirkung der Ladestöcke darbieten.

Die drehende Bewegung erhält das Excentrik J durch die Winkelräder J^1 und J^2 und es stehen dieselbe in dem umgekehrten Verhältniß von 1 zu 2. Das Winkelgetriebe J^1 ist an eine Art Scheibe angegossen, um seine Bewegung durch die Warze e des Stirnrades E zu er-

halten, mit dem es auf die in Fig. 5 angegebene Weise verbunden ist.

Vier senkrechte gußeiserne Säulen KK¹, welche durch Stehbolzen k und k¹ miteinander verbunden sind, dienen als Leitung der beweglichen Traverse B, welche die Kolben und die Entleerungsstöcke zu gleicher Zeit trägt, und dieselben mit dem Stück H der Art verbinden, um nur einen Körper mit dem untern Gerüst M zu bilden, welches ebenfalls aus Gußeisen besteht, und den ganzen Mechanismus trägt.

Dieses Gerüst M enthält auch die Zapfenlager S der Welle der beiden Stirnräder, sowie auch der Zapfenlager S' der Betriebswelle, welche jene bewegt. An seinen vier Ecken ruhen auch die Sockel der vier Säulen K, welche Sockel mit dem horizontalen Schwell I aus einem Stück gegossen sind, welche die Formen trägt, indem er die massiven Theile direkt unter den Kolben und die durchbrochenen Theile direkt unter den Entleerungsstöcken hat.

Auf diesem gußeisernen Schwell L gleitet, wie man sieht, der Formträger, welcher durch das Excentrik eine sehr langsame hin- und hergehende Bewegung erhält. Man kann Dampf in die untern und verschlossenen Theile l dieser Formträger einführen, und deren Wände zu erheizen und die Adhäsion des Theeres an den untern Formwänden zu vermeiden.

Es wird diese sinnreiche Maschine durch Frauen oder junge Leute bedient, welche nur unter den festen Schwell L Bretchen zu stecken haben, auf welche die geformten Kohlen in dem Maße fallen, als sie aus den Formen i hervortreten, aus denen sie durch die Entleerungsstöcke herausgetrieben werden.

Man begreift, daß, indem man auf zwölf Formen auf einmal einwirkt, man bei jedem Stoß, d. h. bei jeder Drehung der Stirnräder C zwölf keine Cylinder von zusammengesetzter Kohle enthält. Nimmt man nun an, daß man nur 20 Umgänge in der Minute macht, so erhält man:

$12 \times 20 \times 60 = 14400$ Kohlenstücke in der Stunde, d. h. $14400 \times 10 = 144000$ in einer zehnstündigen Tagesschicht,

welche man mit dieser einzigen Maschine produziren kann, indem man annimmt, daß eine Unterbrechung nicht stattgefunden habe.

Nach dem Bericht des Herrn Payen erzeugt eine einfache Maschine, welche vier Cylinder zusammenpreßt und vier andere entfernt, mit Hülfe von einem Mann, vier Frauen und der Kraft von sechs Pferden, ungefähr 150 Hektoliter von diesen Kohlenstücken in einer Tagesschicht.

Die zweite Formmaschine des Herrn Popelin-Ducarre, um den vermengten Substanzen die Form von Holzkohlenstücken zu geben und die auf der Anwendung der archimetischen Schraube beruht, ist in Fig. 9, Taf. II, im Längendurchschnitt, in Fig. 10 im Querdurchschnitt und in Fig. 11 in einer Endansicht, von der Seite der Form dargestellt.

Das aus den Mengemaschinen (Fig. 1 und 2) hervortretende Material gelangt in einem gußeisernen Aufschütter A, der es im Innern des ausgebohrten Cylinders B vertheilt; derselbe endigt in einem abgestumpften Kegel B^1, der ebenfalls ausgebohrt ist.

An der Flantsche an der kleinsten Basis dieses abgestumpften Kegels, ist eine cylindrische Form C angebracht, die mit doppelten Wänden versehen ist, damit sie, wenn es erforderlich ist, mit einem Strom von Dampf oder warmem Wasser versehen werden kann.

In dem großen Cylinder B ist eine Schraube ohne Ende H, eine sogenannte archimetische Schraube von Blech von 0,015 Meter Gang angebracht, welche durch die drehende Bewegung, die ihr das Zahnrad D und und das Getriebe D^1 ertheilt, in dem Maße auf das Material drückt, als es auf den Aufschütter hervorkommt und in die Form C gepreßt wird.

Ein Kreisexcentrik E, welches am Ende der Triebwelle angebracht ist, bewegt ein blechernes Schieberven-

2

til V, welches am Ende der Form gleitet, und bei seiner wiederkehrenden Bewegung vor dieser Form die geformten Cylinder der Länge nach zerschneidet, in dem Maße als sie vor der Form hervortreten.

Der Kern der Schraube ist hohl, und so daß man Dampf eintreten lassen kann, der durch die Röhre mit der Stopfbüchse K einströmt, und auf diese Weise auch in den Mantel der Form gelangt. Durch diese Bewegung vermeidet man das Anhängen des Theers an den Schrauben- und an den Formwänden.

Man wird sehr leicht einsehen, daß man mit einer solchen, sehr einfach eingerichteten Maschine nicht ebenso viel produziren kann, wie mit der vorhergehenden. Wenn man jedoch die Schraube mit einer Geschwindigkeit von 50 Umgängen in der Minute dreht, und den man bei jedem Umgange ein cylindrisches Kohlenstück von 0,12 Meter Länge erhalten kann, so wird die Leistung von einer Arbeitsstunde sein

$$50 \times 60 = 3000,$$

und die Leistung in einer zehnstündigen Tagesschicht

$$3000 \times 10 = 30000 \text{ Kohlenstücken}.$$

Man würde daher mit fünf solchen Maschinen täglich 150,000 Kohlenstücke von 12 Centimeter Länge anzufertigen im Stande sein.

Die aus der geformten Masse dargestellten Kohlenstückchen werden 36 bis 40 Stunden an einem luftigen Ort gebracht, um fester und lufttrocken zu werden.

Die Verkohlungsöfen. — Herr Popelin hat nach und nach mehrere Verkohlungsöfen für sein künstliches Brennmaterial eingerichtet. Wir wollen die beiden wichtigsten davon, welche die günstigsten Bedingungen für eine regelmäßige und wohlfeile Verkohlung darbieten, hier beschreiben.

Die erstere aus vier Oefen bestehende Anlage ist in den Figg. 3 und 4, Taf. II, dargestellt. Sie unterscheidet sich durch die Anwendung beweglicher Wagen, welche

die mit Kohlenstücken angefüllten Tiegel enthalten und auf einer Eisenbahn laufen.

Die aus den Formmaschinen hervorkommenden Kohlenstücke werden in Töpfe oder Tiegel von gebranntem Thon A gestellt; man bringt davon mehrere Reihen übereinander auf einen solchen Wagen C an, der mittelst einer Eisenbahn D in den Ofen eingeführt wird.

Nachdem der Ofen verschlossen, d. h. nachdem die Thür K[1] niedergelassen und sorgfältig verstrichen hat, feuert man auf den Rost G ein. Die von der Verkohlung herrührenden Gase entweichen durch die Oeffnungen O, die mit einem großen Kanal O[1] und mit einer Saugesse in Verbindung stehen, wie dieß bei allen Oefen der Fall ist.

Herr Popelin ist der Meinung gewesen, daß ein Theil von diesen entzündeten Flammen in die Kanäle eines Dampfkessels getrieben werden, mehr als hinreichend sei, um denselben zu feuern und um den nöthigen Dampf zu erzeugen, der zur Bewegung der Maschine erforderlich ist, welche die obigen Apparate, ohne irgend ein anderes Brennmaterial betreibt.

Wenn die Verkohlung bewirkt ist, nimmt man die Thür K[1] des Ofens weg, zieht den Wagen C hinaus und fährt ihn auf die Platte eines zweiten Wagens X, der in einer niedrigern Ebene liegt und auf einer zweiten Bahn P läuft, die senkrecht auf der des Ofens steht. Dieser zweite, mit dem ersten beladene Wagen fährt nach dem Ende der Werkstatt, wo die Tiegel entleert werden.

Jeder Ofen hat einen dem ersten gleichen Wagen auf seiner entsprechenden Eisenbahn. Der zweite Wagen X, der auf die Eisenbahn P läuft, ist allen Oefen gemeinschaftlich und ersetzt die Drehscheiben. Auf diese Weise ist der Dienst außerordentlich leicht und kann sehr schnell ausgeführt werden.

Man sieht, daß der Verfasser bei diesem Verkohlungsprozeß der Stückchen der folgenden beiden richtigen Punkte zu vereinigen gesucht hat:

1) Die Anwendung des Wagens C, mit dessen Hülfe man 8 bis 11 Hektoliter geformte Kohle bei jeder Charge mit Hülfe der im Ofen befindlichen Eisenbahn ein- und ausführen kann.

2) Die Leichtigkeit des Transports dieser Wagen, wenn sie aus dem Ofen kommen, bis zu dem Verkohlungsmagazin, mittelst eines zweiten Wagens, der in einer auf der ersten senkrecht stehenden Richtung fährt.

Jeder Wagen C ist mit sechs kleinen Rädern C¹ versehen, deren Achsen an den Armaturen des Wagens selbst angebracht sind. Er hat eine solche Einrichtung, daß weder die Flamme des Herdes G. noch die von der Verkohlung herrührende, die Räder oder Achsen benachtheiligen können.

Die zweite Ofeneinrichtung ist in den Figg. 5, 6 und 7, Taf. II, dargestellt.

Sie besteht in doppelten Muffeln MM, von 11 Meter Dicke, aus Ziegelsteinen konstruirt und durch einen Herd B gefeuert. Die Verbrennungsprodukte umgeben diese Muffeln und zirkuliren zwischen und hinter ihnen in den Kanälen C und D, kommen in den Kanälen E nach vorn zurück und gelangen durch die Oeffnungen f und die untern Kanäle g in eine kleine Zugesse hinter dem Ofen; diese führt sie unter einem Generator, um die Wärme zu dessen Feuerung benutzen zu können.

Die geformten und getrockneten Kohlencylinder, welche 0,12 Meter lang und 0,04 Meter stark sind (c c¹, Fig. 7), werden in den töpfern Tiegeln oder in cylindrischen gußeisernen Gefäßen in zwei Reihen übereinander aufgestellt. Die Kästen oder Gefäße, deren 24 vorhanden sind, werden auf Wagen j gestellt, und zwar drei Reihen übereinander, und diese Wagen werden auf kleinen Eisenbahnen, deren letzte beweglichen Schienen gegen die festen Schienen auf den Boden einer jeden Muffel treten.

Man hat aber auch sehr gute Resultate in cylindrischen Verkohlungsöfen erhalten, die 2,50 Meter Durchmesser und 3 Meter Höhe haben und mit einer Oeff-

nung von 70 Centimeter im Gewölbe versehen sind, während ein unterer Theil von 60 Meter quadratisch ist.

Eine gußeiserne Thür K, die mit Ziegelsteinen begleitet ist, verschließt den ganzen vordern Theil einer jeden Muffel; man verstreicht die Fugen mit Thon, worauf man zu feuern beginnt. Zwischen der Thür und den Gefäßen kann man mit großen trocknen Ziegelsteinen eine Mauer l aufführen, welche die Wärme aufbewahrt und die man in einigen Minuten einreißt, um die Muffeln entleeren zu können.

Bald entwickelt sich das in den Kohlenstücken gebliebene Wasser als Dampf durch die Oeffnungen n, worauf ein Theil der Kohlenwasserstoffverbindungen des Theers eine gewisse Menge des Kohlenstoffs in den Zwischenräumen der Kohlencylinder ab, und der aus diesen Verbindungen sich entwickelnde Dampf entweicht durch die Oeffnungen n. Da die eisernen Wände der Muffeln rothglühend geworden sind, so begreift man, daß diese Produkte, indem sie durch die kleinen Kanäle ausströmen, sich entzünden; äußere Luftkanäle m (Fig. 5), die durch ein Ziegelsteinstückchen verschlossen werden können, lassen Luft einströmen, die in dem Mauerwerk etwas Wärme annimmt, und diese Verbrennung speißt. Die hervorgebrachte Flamme umgiebt die Muffel und gelangt durch Kanäle C, D, E in die Rauchkanäle g.

Die Verbrennung der wichtigen Produkte reicht bei den vorliegenden Prozessen zur Bewirkung der Verkohlung hin.

Um die Temperatur hinreichend hoch und regelmäßig zu erhalten, um die Dämpfe und die Gase zu entzünden, sieht man dahin, die Muffel eines jeden Ofens von sechs zu sechs Stunden zu feuern; auf diese Weise kann man alle sechs Stunden eine Muffel entleeren, da ein Verkohlungsprozeß zwölf Stunden dauert.

Das Löschen. — Man überzeugt sich von der Vollendung der Verkohlung, indem man durch ein momentan geöffnetes Schauloch m¹ sieht, daß sich keine Flamme mehr durch die Kanäle n entwickelt, womit die Wände einer jeden Muffel durchbrochen sind.

Alsdann öffnet man eine von den Thüren K; man legt die beweglichen Schienen davor und zieht mit einem Haken den Wagen, um ihn in ein benachbartes Magazin gelangen zu lassen, bis wohin die Eisenbahnen führen; man verschmiert die Deckel, um eine Veraschung zu vermeiden.

Man bringt ein oder zwei andere vorher mit ihrer Scharge versehene Wagen in den Ofen; dieselben Arbeiten wiederholen sich von sechs zu sechs Stunden für die zweite und für jede der andern Muffeln an dem folgenden Tage.

Sechs oder acht Stunden, nachdem man die Muffeln herausgenommen hat, öffnet man die Gefäße und entleert sie in dem Magazin, während die Wagen auf einer Eisenbahn zu den Werkstätten zurückgeführt werden, wo man sie von neuem ladet. Es ist auf diese Weise leicht, zwei Verkohlungen in 24 Stunden vorzunehmen.

Das hier beschriebene Fabrikationsverfahren ist nicht auf die erwähnten Materialien allein beschränkt, sondern man kann auch auf diese Weise alles stärkere oder schwächere Reißholz verkohlen, und diese Kohlen alsdann bei der Zusammensetzung der künstlichen benutzen.

Die Benutzung der sogenannten Pariser Kohlen ist eine sehr ausgedehnte, wird hauptsächlich aber bei der Küchenfeuerung geschätzt, sowie sie auch in den Laboratorien eine sehr zweckmäßige Verwendung finden. Im Verhältniß zu gewöhnlichen Holzkohlen verbrennen sie langsamer, regelmäßiger und sparsamer.

Die auf diese Weise jährlich erzeugten Mengen sind sehr bedeutend und sie finden überall, da keine Schwierigkeiten, wo bedeutende Gasanstalten sind. Die Pariser Anstalten dieser Art geben jährlich fast 5 Millionen Kilogramm Theer, welche zu 12 Millionen künstlichen Kohlen hinreichen. Die wirkliche Produktion beträgt etwa jährlich 2 Millionen Kilogramm.

Beschreibung der Moreau'schen Apparate.

Herr Moreau hat in der Antonsvorstadt in Paris ebenfalls eine Fabrik künstlicher, oder sogenannter Sparkohlen, welche umfaßt:

1) Eine Zerkleinerungsmaschine, die wir sogleich näher kennen lernen werden.

2) Einen nach demselben Prinzip eingerichteten Menger, dessen Trog mit einem doppelten Boden versehen ist, so daß er mit Dampf oder Warmwasserströmen erwärmt werden kann.

3) Eine doppelte Formmaschine, welche direkt mit Dampf betrieben wird.

4) Einen Verkohlungsofen mit einer besondern Einrichtung zum Sammeln der Gase, die von der Abdampfung des Theeres herrühren.

Diese verschiedenen Apparate zeigen eigenthümliche Kombinationen, die um so mehr Interesse gewähren, da sie mit Abänderungen auch bei andern Gewerben benutzt werden können.

Der Zerkleinerungsapparat. — Die Figg. 8, 9 und 10, Taf. II, stellen das System eines Zerkleinerungsapparates, welcher dazu benutzt wird, Holzkohlenlösche in Kohlenstaub zu verwandeln. Die trockene Lösche wird zu dem Ende durch Siebbeutel geschlagen, um die feinsten Theile sofort abzuschneiden, um sie nicht noch einmal in den Zerkleinerungsapparat zu bringen.

Dieser Zerkleinerungsapparat hat dem Prinzip nach Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Walzen in den Mörtelfabriken und besteht:

1) Aus einem kreisförmigen gußeisernen Troge A, der entweder auf einem hölzernen Gerüst, oder auf einem Mauerwerk ruht, und mittelst seiner innern Ränder mit einem großen Kreuz C verbunden ist, der den Hals einer stehenden eisernen Welle D aufnimmt.

2) Aus zwei gußeisernen Rädern E, welche sich frei um eine Querachse F bewegen, die aus zwei Theilen

besteht und deren äußere Oberfläche oder Kranz nach einem Kreisbogen abgerundet und mit Querriffeln versehen ist, welche die Zerkleinerung der ihrer Wirkung unterworfenen Materialien bewirkt.

Die beiden, die Achse F zusammensetzenden Theile, sind in einer gußeisernen Scheibe G vereinigt; dieselbe ist an der Welle über dem Kreuz befestigt und in dieser Scheibe werden die beiden Achsenhälften durch einen starken eisernen Nagel a festgehalten. Auf diese Weise können die beiden Achsenhälften eine geringe Neigung annehmen, je nachdem mehr oder weniger Material in dem Troge enthalten ist, so daß die sich drehenden Räder bei ihrem Umgange in dem Troge sich etwas heben oder senken können.

Die Welle D wird durch das Winkelrad H in Bewegung gesetzt, indem dasselbe an ihrem untern Ende befestigt ist; in dieses Rad H greift das Getriebe I auf der liegenden äußern Welle J, die mit irgend einem Meter in Verbindung steht. Der Stift der Welle steht in der Pfanne C, die in der gußeisernen Büchse K angebracht ist.

Auf dem obern Theil der Scheibe G hat man ein Stück Holz L angebracht, welches mit ein oder zwei blechernen Kratzen c versehen ist, die eine umgekehrt schiefe Richtung haben, um die zu zerkleinernden Materialien fortwährend nach der Mitte des Troges zu führen, damit sie unter die senkrechten Mühlsteine kommen und folglich in dem Maße pulverisirt werden, in welcher sich diese letztern drehen und fortbewegen.

Wenn das Material gehörig zerkleinert ist, so läßt man die blecherne Kratze M niedergehen; dieselbe ist mittelst ihrer senkrechten Stange oder dem Ende des großen Hebelarmes N aufgehängt, der in einem Griff endigt, auf welchem ein Arbeiter mit der Hand einwirkt und zu gleicher Zeit einen untern Schieber O in der Nähe des Bodens von dem Troge öffnet, so daß derselbe in zwei oder drei Umgängen vollständig entleert wird. Der leere

Trog wird nach Verschluß des Schiebers sogleich wieder gefüllt und der Betrieb fortgesetzt.

Da die Steine mit hinlänglicher Geschwindigkeit umgehen, indem sich dieselbe auf 30 bis 40 Umläufe in der Minute beläuft, so begreift man ohne Mühe, daß jeder Prozeß in kurzer Zeit vollendet wird. Es ist demnach eine solche Maschine zu einer sehr wichtigen Fabrikation hinreichend.

Der Menger (Fig. 11, Taf. II). — Dieser Apparat, in welchen man die Materialien bringt, indem sie die Zerkleinerungsmaschine verlassen haben, hat viel Aehnlichkeit mit der letztern, ist aber dennoch in der Form und Konstruktion davon verschieden.

So ist der runde Trog A anders eingerichtet; statt eines halbkreisförmigen Durchschnittes ist derselbe abgestumpft, kegelförmig, und es sind innere Ränder daran gegossen, um eine kranzförmige Platte a aufzunehmen, wodurch man den untern Theil verschließt, um einen doppelten Boden zu bilden, und um die Heizung des Systems zu gestatten, welches mit einem Dampf- oder mit einem Warmwasserstrom benutzt werden kann. Diese Heizung ist zweckmäßig, um den Theer, welcher als Bindemittel angewendet wird, in einer hinreichend hohen Temperatur zu erhalten, um sich besser mit dem Kohlenstaub verbinden zu können.

Dieser Trog steht auf einem massiven Mauerwerk B, in welchen man einen Durchgang für die liegende Welle J gelassen hat, der, wie vorher, seine Bewegungen auf die stehende Welle D mittelst der Winkelräder H und I überträgt.

Die beiden gußeisernen Mühlsteine E, welche durch ihre Drehung die Vermengung der Materialien bewirken müssen, haben eine konische Form und zeigen an ihrer äußern Oberfläche eine Art dicker Verzahnung, welche durch die leeren Theile, die sie zwischen einander lassen, der zusammengebackenen Substanz Eintritt gestatten. Diese Mühlsteine bewegen sich übrigens, wie die vorhergehenden, frei auf den Achsen F, die mit der

auf der stehenden Welle befestigten Scheibe G verbunden sind.

Der Betrieb und die Betriebsgeschwindigkeit der Maschine sind dieselben, wie die der vorhergehenden, so daß wir eine weitere Bemerkung darüber nicht machen.

Ebenso ist auch an diesem Apparat ein System von Kratzen und Räumern angebracht, welche ganz so, wie die an der Zerkleinerungsmaschine beschaffen sind, und die den Zweck haben, die Materialien vor den Mühlsteinen zu vereinigen und den Trog zu reinigen, wenn man erkennt, daß das Gemenge vollständig genug, und die Bindung hinreichend ist.

Es muß auch noch bemerkt werden, daß, ehe der gemengte Teig herausgenommen, etwas Wasser hinzugegossen wird, indem dieß das Formen erleichtert.

Die Formmaschine. — Diese von David ausgeführte Maschine ist direkt und doppeltwirken, d. h. sie wirkt unmittelbar durch den Dampf, ohne irgend ein anderes Organ, als den Kolben, auf den er nach und nach von der rechten und von der linken Seite drückt, um auf eine gewisse Anzahl von Kohlenstückchen auf einmal zu wirken, entweder auf der einen, oder auf der andern Seite.

Die Fig. 1, Taf. III, stellt einen Längenaufriß dieser Maschine dar.

Fig. 2 ist ein allgemeiner Grundriß.

Fig. 3 ist ein senkrechter Längendurchschnitt nach der Linie 1 — 2 des Grundrisses, jedoch aus Mangel an Platz auf der einen Seite abgebrochen.

Die Figg. 4 und 5 sind zwei parallele Querdurchschnitte, von denen der eine nach der Linie 3 — 4 und der andere nach der Linie 5 — 6.

Der Dampfcylinder A, in welchem der Triebkolben B spielt, hat eine horizontale Lage und ist mit Lappen auf dem hölzern Gerüste C befestigt, welches aus den beiden Längs- und den beiden Querschwellen bestehend, eine nur einfache Konstruktion hat; sämmtliche Theile sind durch die horizontalen Säulen C^1 miteinander verbunden.

Die eiserne Kolbenstange E ist zu beiden Seiten verlängert und mit den beiden gußeisernen Treibern oder Drückern F F¹ zu verbinden; diese Drücker haben den Zweck, das Material zusammenzupressen und in die Matrizen zu treiben, um runde Kohlenstückchen von erlangter Länge und Stärke zu erhalten.

Die gußeisernen Räume oder Büchsen G G¹, in denen diese Drücker gleiten, sind mit kleinen Aufschüttern H H¹ versehen, welche agglomerirte Substanzen aufnehmen, die fortwährend aus den Mengern durch Kinder gefüllt werden. Diese Büchsen laufen in Trichter I I¹ aus, die mit Schraubenbolzen daran befestigt sind und gegen deren Base die eigentlichen Matrizen J J¹ treten. Sie sind zu dem Ende ausgedreht, damit dieselben sich darum drehen können, indem sie genauer zusammenpassen, wenn sie sich in einer Ebene befinden.

Die Matrizen J J¹ bestehen ebenfalls aus Gußeisen und sind mit zwölf cylindrischen Löchern versehen, um ebenso viel Röhren oder Formen darzubieten, so daß zwölf Kohlenstückchen auf einmal gemacht werden. Sie sind gegossen, wie Fig. 6 im Detail zeigt; sie haben zwei Zapfen a, welche von den Zapfenlagern K K¹ getragen werden, damit sie sich um ¼ Kreis drehen können; diese Zapfen sind über die Breite der Lager hinaus verlängert, um einerseits die Gegengewichte L L¹, die das System im Gleichgewichte erhalten und andrerseits die kurzen Kurbel M M¹ zu tragen, mit deren Hülfe die Drehung bewirkt wird.

Die Warzen C dieser Kurbeln sind mit eisernen Lenkstangen N N¹ verbunden, die am andern Ende auf dieselbe Weise auf den gleichen Warzen C, am Arme des großen gußeisernen Stirnrades O hängen; dasselbe hängt frei auf einem Zapfen d, der an dem Gerüst C befestigt ist. Mit diesem Rade steht ein Getriebe P im Eingriff, dessen verlängerte Welle eine Kurbel Q trägt, die man bald in der einen, bald in der andern Richtung mit der Hand bewegen kann.

Die kleinen Kolben g g¹, Entleerer genannt, passen in jede Form und werden von einem Scheider h geleitet, der mit jeder Matrize zusammengegossen ist; sie sind durch eine Eisenplatte mittelst Mutterschrauben befestigt. Diese Entleerer haben den Zweck, die geformten Stückchen aus den Formen herauszudrücken. Zu dem Ende hat der Konstrukteur darüber eine Scheibe von Gußeisen R oder R¹ angebracht, die mit einer senkrechten eisernen Stange i verbunden ist und die man nach Belieben mittelst des großen Hebels und Gegengewichts S oder S¹ auf- und niedergehen läßt; diese Hebel drehen sich leicht um ihre Achsen, deren Stützpunkte sich auf den kleinen Säulen T befinden.

In Folge dieser Einrichtung ist es leicht, das Spiel des Apparates und die Wirkungen der verschiedenen Organe zu begreifen.

Wir müssen zuvörderst bemerken, daß die Maschine intermitirent und ebenso wenig unterbrochen geht, wie dieß bei den gewöhnlichen Dampfmotoren der Fall ist. Der mit ihrer Leitung beauftragte Arbeiter läßt sie in den nöthigen Augenblicken wirken.

Während des Betriebes ergreift er den Griff des horizontalen Steuerungshebels U, mit welchem durch ein Gelenk die Stange k des Vertheilungsschiebers V verbunden ist. Dieser Schieber liegt über den Oeffnungen der Admissionskanäle des Cylinders und in der Dampfbüchse X. Es muß alsdann dieser Schieber rechts oder links geschoben werden, um den Dampf in den Cylinder entweder auf die eine oder auf die andere Fläche des Kolbens zu führen.

Wir nehmen in Fig. 3 an, daß sich der Schieber in einer mittlern Stellung befindet, welcher das Innere des Cylinders rechts von dem Kolben in Verbindung mit dem äußern läßt und zwar durch den Dampfkanal l und dem Entweichungskanal m, wodurch es möglich wird, den Dampf einen Augenblick vor seinem Ausströmen nach außen einströmen zu lassen.

Nun hat dieser Dampf während der Admission den Kolben von der rechten nach der linken Seite getrieben, so daß der linke Drücker F^1 denselben Gang annehmen, und die agglomerirte Substanz in der Büchse G^1 in der entsprechenden Matrize J^1 zurücktreiben und folglich alle Formen füllen mußte, indem er sie gegen die Entleerer g^1 trieb, die eine Art falschen Boden bilden.

Während dieser Zeit ist aber der andere Drücker F, der sich rechts von dem Apparate befindet, zurückgegangen, und hat das Innere der Büchse G freigelassen. Der auf dieser Seite stehende Arbeiter konnte den Formträger J um sich selbst drehen, um ihn die angegebene senkrechte Stellung zu ertheilen; indem er darauf das Ende des großen Hebels S drückte, zwang er die Entleerer g niederzugehen und trieb die geformten Stückchen auf den Formen J in die blecherne Büchse Z fallen zu lassen, welche darauf ein Knabe wegnimmt und zum Trockenofen trägt.

Wenn der Kolben zum Ende seines Laufs gelangt ist, so läßt der Arbeiter den Formträger J^1 aufgehen, und der Knabe wirft unmittelbar darauf eine neue Materialmenge in den Aufschütter der Büchse G und der Maschinenwärter bringt den Schieber in die äußerste Stellung, um die Oeffnung l^1 zu entblösen und den Dampf auf die linke Seite von dem Kolben gelangen zu lassen. Der links von dem Apparat befindliche Arbeiter dreht den Formträger, so daß er eine senkrechte Stellung erhält und stützt sich auf dem großen Hebel J, um die geformten Stückchen in seine zweite blecherne Büchse C^1 fallen zu lassen, welche ihrerseits ebenfalls von einem Knaben zur Trocknenkammer gebracht wird.

Auf diese Weise kann diese Arbeit ganze Stunden fortgehen, ohne andere Unterbrechungen oder Aufenthalte als die nöthigen Augenblicke zur Veränderung der Stellung der Hauptorgane. Es sind gewöhnlich drei Männer und zwei Knaben erforderlich, um die Prozesse sehr regelmäßig und mit der möglichst geringsten Unterbrechung hervorzubringen.

Da der geradlinigte Gang des Kolbens ein sehr rascher und daher nicht, wie bei den gewöhnlichen Maschinen, durch eine Kurbel mit kreisförmiger Bewegung beschränkt ist, so hat der Konstrukteur zur Schwächung der Stöße und um den Lauf aufzuhalten, an den beiden entgegengesetzten Enden des Cylinders platte Scheiben von Filz oder vulkanisirtem Kautschuk anzubringen, gegen welche die Drücker stoßen.

Die Fabrikation der künstlichen oder agglomerirten Brennmaterialien, hat neuerlich immer mehr und mehr Fortschritte gemacht, nicht allein die Hausfeuerung, sondern auch die der stehenden und Schiffsdampfmaschinen und der Lokomotiven, wird damit bewirkt. Hauptsächlich macht es die Aufbereitung der Staubkohlen möglich, diese geringern Produkte der Steinkohlenbergwerke gut benutzen zu können.

Es haben daher die mechanischen Mittel zum Vermengen, Agglomeriren und Formen der künstlichen Brennmaterialien wesentliche Fortschritte gemacht, und wir wollen daher in dem Folgenden eine neuere, von dem Maschinenbauer David zu Paris konstruirte Formmaschine, welche auf Taf. IV dargestellt worden ist, beschreiben*).

Fig. 1 stellt diese Maschine im senkrechten Durchschnitt durch die Hauptachse und die liegende Triebwelle dar.

Fig. 2 ist ein Seitenaufriß der Bewegungstransmissionen.

Fig. 3 ist ein zweiter senkrechter Durchschnitt durch diese Achse, der jedoch senkrecht auf Fig. 1 steht.

Fig. 4 ist ein Grundriß, oder vielmehr ein horizontaler Durchschnitt in der Linie 1—2.

Fig. 5 zeigt den Mahlapparat und den Aufschütter von oben.

Fig. 6 ist ein doppelter horizontaler Querschnitt nach der gebrochenen Linie 3—4—5—6, Fig. 3.

*) Armengaud, Publication industrielle, Bd. XIII, S. 406 rc.

Fig. 7 zeigt eine von den stählernen Matrizen im Durchschnitt und im Grundriß; durch dieselben wird das Material getrieben.

Fig. 8 zeigt ebenfalls im Durchschnitt und Grundriß eine Form, mittelst welcher die Masse in Kohlenstücken gebildet wird.

Bei Ansicht dieser Figuren kann man leicht die eigenthümlichen Kombinationen unterscheiden, welche diese neue Formmaschine charakterisirt:

1) Form und Einrichtung der Ladestöcke, sowie der Formen, gestatten die Fabrikation voller und hohler Kohlenstücke.

2) Bewegung und Verschiebung der Formen.

3) Hauptbewegung nach oben und nach unten, oder Auf- und Niedergang einer stehenden Welle, welche die Zusammenpressung des Materials in den Formen bei dem Niedergange, und die Entleerung der Formen von den gebildeten Stücken beim Aufgange bewirkt.

4) System der Kautschukfedern, welche die elastische Zusammenpressung des Materials in den Formen bewirkt, sei die Größe der Scharge in den Formen, welche sie wolle.

5) Anwendung von Entleerungsstangen, welche Stützpunkte in den Formen bilden und die Länge der gebildeten Kohlenstücke nach Belieben beschränken.

Alle diese Maschine bildenden Theile stehen auf einem kranzförmigen gußeisernen Gerüst A, welches zweckmäßig durchbrochen und durch Rippen verstärkt ist, um zu gleicher Zeit einige große Festigkeit und ein leichtes Ansehen zu gewähren. Dieses Gerüst ist auf eine große starke gußeiserne Platte A' befestigt und diese mittelst starker Schraubenbolzen d mit einem Fundament von behauenen Steinen. Auch ist dieselbe Platte zur Aufnahme zweier großer Zapfenlager B verlängert, welche die Transmissionswelle B' tragen; auch sind auf derselben Platte die kleinen Lager b, in denen die mittlere Welle C liegt, sowie auch das Zapfenlager c angebracht, welche die liegende Welle C' aufnimmt. Das andere Ende der

Welle wird von dem Zapfenlager c^1 getragen und dieses ist auf einem gemauerten Fundament befestigt.

Auf der Welle C^1 sind die Triebrolle P und die Leerrolle P^1 angebracht, so daß die Maschine ebenso leicht in Betrieb gesetzt, als auch aufgehalten werden kann; auch ist sie mit dem Regulatorschwungrade V versehen und an dem andern Ende ist das Getriebe p befestigt, welche in das große Rad R^1 eingreift, daß sich am Ende der Welle C befindet. Diese letztere Welle erhält das Getriebe p^1, welches durch seinen Eingriff in das Rad R^1 eine ununterbrochene drehende, jedoch langsame Bewegung der Welle B mittheilt, an deren anderm Ende die Kurbel b^1 befindlich ist. Mittelst derselben wird der stehenden Welle D, welche die Zusammenpressung des Materials bewirkt, eine senkrechte auf- und niedergehende Bewegung ertheilt.

Zu dem Ende ist diese Welle mit einem T mit zwei Armen D^1 verbunden, zwischen denen der Schieber d, welcher an der Kurbelwarze b^1 angebracht ist, auf- und niedergeht. Der untere Arm dieses doppelten T ist mit einem Ende der Welle E verspliethet, welches um die senkrechte geradlinigte Bewegung der Welle D zu sichern, in bronzenen Hälsen eines Hängelagers E^1 gleitet; dasselbe ist an einer, mit der Grundplatte A^1 aus einem Stück gegossenen senkrechten Platte, durch Schraubenbolzen verbunden.

Die Welle D ist an dem obern Theil mit einem gußeisernen vierarmigen Kreuz F verbunden, welches in cylindrische Verstärkungen ausläuft, die im Innern hohl sind, und durch welche die Stangen der vier Ladestöcke F^1 gehen. Diese Stangen sind nicht fest mit den Verstärkungen verbunden, sondern werden in der untern Büchse geleitet, indem dieselbe dort verengt ist. Zwischen der Verstärkung eines jeden Ladestocks und dem Deckel der Büchse, sind vier Kautschukscheiben f (Fig. 1) angebracht, welche bei den Buffern der Eisenbahnwagen durch blecherne Scheiben getrennt sind.

Die Kautschukscheiben werden mittelst der Mutterschrauben f¹ unter einem bestimmten Druck erhalten; sie haben zur Wirkung sich in den Fall zu vielen Materials und in Folge des den Ladestöcken entgegengesetzten Drucks zu biegen.

Der Aufschütter oder Trichter G ist mit vier cylindrischen Abtheilungen aus einem Stück gegossen; dieselben sind über den Formträger G¹ angebracht, und zwar so, um genau den vier Formbüchsen g zu entsprechen. Zwischen diesen Büchsen und den Abtheilungen des Trichters sind kleine eiserne Röhren g¹ (Fig. 1 und 7) angebracht, welche trichterförmige Abtheilungen bilden, um das Material in eine jede von den sieben cylindrischen Abtheilungen zu bringen, welche eine jede Form der Einwirkung der Ladestöcke F¹ darbietet. Die Basis der letztern hat eine diesen Abtheilungen entsprechende Form, um leeren Raum zwischen den geformten Stücken zu lassen, und die Ablösung des Materials zu gestatten.

Der kranzförmige Formträger G¹ steht in einem kranzförmigen Falz, der an dem Gerüst zu seiner Aufnahme angebracht ist, so daß er sich bewegen kann, während der Aufschütter G fest mit dem Gerüste durch Bolzen verbunden ist, welche durch die vier Lappen gehen, die an diesem Trichter angegossen sind, und die mit vier andern Lappen an dem Gerüste zusammenpassen.

Die Verschiebung des Formträgers wird mittelst zweier Daumen h und h¹ bewirkt, die an einer und derselben stehenden Welle H angebracht sind, und die sich in zwei Hälsen H¹ dreht, welche mit dem Gerüst aus einem Stück gegossen sind. Diese Welle hat eine ununterbrochen drehende Bewegung, welche ihr das Getriebe i mittheilt, welches seinerseits mit dem Winkelrade J auf der Hauptwelle B¹ im Eingriff steht.

Der Daumen h¹ wirkt nach und nach auf acht stählerne Rollen j, die an eisernen Stangen angebracht sind; diese Stangen sind mittelst ihren entgegengesetzten Enden in Ohren, die mit dem Formträger G¹ aus einem Stück

gegossen sind, sowie mit der Platte J verbunden, welches mit den Entleerungsstangen k versehen ist.

Diese Platte ist mit einer starken Nabe aus einem Stück gegossen, die mit der stehenden Welle D aus einem Stück gegossen ist; sie ruht, wenn die Kurbel b^1 am Ende ihres Laufs ist, auf einem innern Kranz l des Gerüstes, und gewährt einen festen Stützpunkt allen Entleerungsstangen am Ende der Zusammenpressung des Materials in den Formen.

Gang des Apparates. — Das vorbereitete Material wird in die vier Abtheilungen des Trichters G geworfen und geht von selbst in dessen Abtheilung g^1 nieder, um von den vier Ladestöcken F^1 in die Form g gedrückt zu werden. Die Maschine hat alsdann den niedrigsten Stand angenommen und befindet sich alsdann in der in Fig. 1, 2 und 3 angegebenen Stellung.

Zu Anfang des Aufganges wird die Verschiebung der Formen unter der Einwirkung der Daumen h und h^1 bewirkt. Da die auszuübende Kraft zur Verschiebung nach der Füllung und die Folge des Abschneidens der geformten Stückchen von bestimmter Länge ziemlich bedeutend ist, so wirkt der erste Daumen h, der einen sehr kleinen Hebelarm hat, auf die Verstärkungen m auf der äußern Peripherie des Kranzes von dem Formträger G^1. Die Bewegung wird durch den zweiten Daumen h^1 fortgesetzt, welche auf Knaggen mit Rollen j einwirkt.

Da das Verhältniß des Getriebes i und des Rades l, welches die Daumenwelle bewegt, das von 1 zu 2 ist, so folgt daraus, daß bei einer Umdrehung der Maschine diese Daumen zwei Umdrehungen machen und zwei Verschiebungen des Formträgers G^1 bewirken. Die erste findet statt, wenn die Kurbel b^1 den obersten Standpunkt ihres Laufes erreicht hat, und führt die Formen direkt unter die Büchsen des Trichters, damit sie gefüllt werden, und die zweite Bewegung verschiebt diese Formen, um sie zwischen die Büchsen zu führen. In diese Stellung angelangt, wird der Kranz des Formträgers aufgehalten und die Entleerung der geformten Kurbeln wird

durch den aufsteigenden Gang der Welle D bewirkt; alle gleichzeitig durch die Stangen k, die an der Platte J befestigt sind, dadurch gehobenen geformten Kohlen, daß sich die Platte um die Höhe der Formen hebt, zeigen sich über diesen letztern und werden von zwei Arbeiterinnen weggenommen, die zu jeder Seite auf dem Boden L stehen.

Formen für hohle Kohlenstücke. — Die in Fig. 7 dargestellten und bei der Maschine angebrachten Formen, bilden massiv geformte Kohlen; will man aber hohle erhalten, welches in gewissen Fällen vortheilhaft sein kann, so substituirt man den ersten Formen g die in Fig. 8 speciell dargestellten Formen M.

Dieselben unterscheiden sich von den erstern durch Hinzufügung einer durchbrochenen Platte m^1, welche an dem untern Theil befestigt, und welche Platte mit n^1 versehen ist, die im Mittelpunkte einer jeden Büchse, in welcher sich die Kohle bildet, angebracht, als Kerne dienen. Die zur Entleerung dienenden Stangen sind alsdann derart verändert, daß ihr oberer Sitz in der Mitte durchbohrt ist, so daß der Kern durchgehen kann, und das Schwanzende eines jeden von diesen Entleerungsstäben theilt sich in zwei Stäbe k^1, welche durch die Durchbrechungen der Platte m^1 gehen. Diese Stäbe werden ebenfalls an der Platte J befestigt.

Leistung der Maschine. — Die mittlere Geschwindigkeit der Hauptwelle B^1 muß etwa vier Umdrehungen in der Minute betragen, und da das Rad R^1 zu dem Getriebe p in einem Verhältniß von 1 zu 4 steht, so macht die Welle C in derselben Zeit 16 Umgänge. Dieses Verhältniß von 1 zu 4 ist fast dasselbe zwischen dem Rade R^1 und dem Getriebe p auf der Transmissionswelle C^1, welche mit der Trieb- und der Leerrolle versehen ist, so daß diese Welle eine Geschwindigkeit von 64 bis 65 Umgängen in der Minute haben muß, damit die Maschine vier Stöße in der Minute macht, d. h., daß in dieser Zeit die Formen vier Mal gefüllt und

entleert werden. Da nun diese jedesmal sieben Stück bilden, so erhält man auf diese Weise:

$7 \times 4 \times 4 = 112$ geformte Kohlen in der Minute,

welches, wenn man den Zeitverlust unberücksicht ließe, in einer zwölfstündigen Arbeitsschicht geben würde:

$112 \times 60 \times 10 = 17200$ Stück.

Und da jedes 500 Grammen hat:

$30360 \times 500 = 33600$ Kilogrm. geformter Kohlen.

Da aber Zeitverluste dieser Art unvermeidlich sind, so muß man nur auf eine tägliche Produktion von 25 Tonnen Formkohlen rechnen, welches noch 50000 Stück entspricht.

Auf den Gruben Ham-sur-Sambre ist eine solche Maschine zum Formen magerer Staubkohlen im Betriebe. Es ist hinreichend mit diesen Kohlen $\frac{1}{10}$ Thon und etwas Wasser zu vermengen, um alsdann nach dem Mengen vollkommen feste, sowohl massive, als hohle Kohlen zu erlangen.

Diese geformten Kohlen kommen in einem kontinuirlichen Zirkulirofen und kommen alsdann in einen mittelst eines Ventilators mit warmer Luft versehenen Trockenraum. Aus demselben kommen sie sehr hart, und so dicht hervor, daß sie zur Hausfeuerung und zu andern Zwecken benutzt werden können. Da sie weder Theer, noch eine andere harzige Substanz enthalten, so entwickeln sie nur wenig Gas und daher auch nur wenig Rauch und haben keinen schlechten Geruch. Ein mit diesem Brennmaterial versehener Herd kann sich lange überlassen bleiben; die Kohlen bleiben glühend ohne zu zerbrechen, da sie mit Thon durcheinander verbunden sind, und man erreicht mit ihnen den bei der Stubenfeuerung sehr angenehmen Zweck eine lang dauernde Hitze hervorzubringen.

Zweites Kapitel.

Die Fabrikation künstlicher Kohlen aus Steinkohlenklein zu Chacotte bei Saint-Etienne im südlichen Frankreich *).

In dem Maße, daß der Gebrauch von Stückkohlen bei der Feuerung von Lokomotiven, der Dampfbootkessel u. s. w. zunimmt, wird es zur nothwendigen Bedingung, die weit wohlfeilern Staubkohlen zu formen, um sie ebenfalls wie Stückkohlen benutzen zu können. Dieß ist umsomehr der Fall, als verhältnißmäßig weit mehr Staub- oder Kleine, als Stückkohlen gewonnen werden, die an und für sich einen weit geringern Werth haben und auf den Grubenhalten angehäuft, Selbstentzündungen veranlassen.

Die Bildung von Formkohlen aus den aufbereiteten Staubkohlen, ist daher ein sehr wesentlicher Fortschritt für den Steinkohlenbergbau und man muß sich wirklich wundern, daß man in den großen Kohlenrevieren Deutschlands fast durchgängig in diesem Gewerbszweige noch so sehr weit hinter Frankreich, England und

*) Aus einer Arbeit des dortigen Ingenieurs Evrard in dem Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, Bd. IV, S. 261.

Belgien zurück steht, während die Bildung von Ziegelsteinen aus Braunkohlen an vielen Orten Deutschlands eingeführt ist, und dazu z. B. in der preußischen Provinz Sachsen viel Maschinen benutzt werden.

Zu Chacotte wird das Kohlenklein ohne irgend ein Bindemittel zusammengepreßt und ersetzen auf eine sehr wohlfeile Weise die Stückkohlen in einer Menge von von Gewerbszweigen, sowohl im Hüttenwesen, als auch bei der Dampfmaschinenkesselfeuerung u. s. w. Diese Kohlensteine zerspringen in der Hitze nicht. Die glühende Schale stößt sich von dem kalten und festen Kern leicht ab und ihr einziger Fehler besteht darin, daß sie zu zerbrechlich sind, um weite Transporte, bei denen Umladungen erforderlich sind, ertragen zu können; sie müßten daher an den Verbrauchsorten fabricirt werden.

Vermengt man dagegen das Kohlenklein mit 7 Proc. Steinkohlentheer, so erlangen die Kohlensteine eine solche Festigkeit, daß der Abgang an Staub auf langen Transporten mit Umladungen nicht mehr als 3000 Theile der Ladung beträgt. Dieses Resultat ist durch Untersuchungen erlangt, die man auf allen Eisenbahnstationen angestellt hat.

Frost und Regen sind ohne Einwirkung auf diese Kohlensteine; sie können mehrere Jahre lang in der freien Luft aufgehäuft liegen bleiben, ohne daß sie die geringste Veränderung erleiden.

Diese agglomerirten Kohlen werden auf dieselbe Weise angewendet, wie die besten Stückkohlen, hauptsächlich bei Lokomotiven und Dampfschiffen; bei gleichem Gewicht ersetzen sie die Kokes bei den Lokomotiven, um dieselbe Leistung bei denselben hervorzubringen und in Folge ihrer lebhaften Verbrennung bringen sie in gleicher Zeit eine weite größere Dampfmenge hervor, so daß die Lokomotiven in kürzerer Zeit Rampen ersteigen können. Bei Versuchen im Großen auf französischen Regierungsdampfbooten und im Vergleich zu englischen Stückkohlen aus Wales, erreichten die künstlichen Kohlen von Chacotte einen Vortheil von 10 Hektoliter. Es

werden diese künstlichen Kohlen zu Chacotte aus anthracitartigen Steinkohlen fabricirt, die im reinen Zustande 81 Kohle, 16,50 flüchtige Substanzen und 2,50 Asche enthalten. Sie sind cylindrisch, welche Form sich zur Schiffsladung am meisten eignet; cylindrische Stücke brechen nur senkrecht auf der Achse, ohne das Abfall dabei vorkommt. Aus aufbereiteten Kohlenklein producirt, enthalten sie nur 4 bis 5 Procent Asche.

Von der Zusammenpressung. — Der Widerstand, den die Körner eines in einer Form enthaltenen Gemenges der Zusammenpressung entgegensetzen, rührt nicht allein von der gleitenden Reibung dieser Körner gegeneinander und von ihrer Zerquetschung, sondern hauptsächlich von der Reibung her, welche die Materialien auf die Formwände ausüben.

Erster Fall. — Wir wollen als erstes Beispiel eine cylindrische Form M (Fig. 7, Taf. V) annehmen; sie sei an beiden Enden offen, ausgebohrt und von unbestimmter Länge.

Wir wollen annehmen, daß diese Form mit einem pulverförmigen Gemenge ausgefüllt sei und das ein Kolben einen konstanten Druck auf den Inhalt ausübe.

Im Gedanken wollen wir annehmen, daß dieser Inhalt in Schichten von unendlicher Kleinheit zertheilt sei, und daß die Elasticität des Materials die Gleichförmigkeit des Druckes auf der ganzen Ausdehnung dieser für sich allein genommenen Schichten gestatte.

Es seien P P′ P″ ꝛc. der Druck, welchem diese verschiedenen Schichten auf ihrem Querschnitt S unterworfen sein werden, und p p′ p″ ꝛc. der Druck auf die Oberflächeneinheit,

$$p = \frac{P}{S} \qquad S = \pi R^2.$$

Es seien f f′ f″ u. s. w. die Reibungen auf der kranzförmigen Oberfläche C, die einer jeden Schicht entspricht. m ist der Reibungskoefficient.

Für die erste Schicht wird man haben:

$$f = C \times p \times m = C \times \frac{P}{S} \times m.$$

Für die zweite Schicht:

$$f' = C \times p' \times m = C \times \frac{P'}{S} \times m$$

$$P' = P - f$$

$$P'' = P' - f' = P - (f + f').$$

Es wird ein Moment kommen, in welchem der von der Reibung herrührende Widerstand gleich dem Druck sein wird; die Kraft wird alsdann aufhören, sich auf die folgenden Schichten zu übertragen.

Die Erfahrung zeigt, daß diese Reibung sehr schnell in geringen Tiefen zunimmt.

In dem Fall eines Stoßes oder einer lebendigen Kraft lassen sich diese Wirkungen leichter fassen; wir wollen nur die Explosion eines Sprengschusses erwähnen, welcher nur eine Sandbesetzung hat; ferner das Abschießen einer Feuerwaffe, wenn der Lauf unmittelbar über der Höhe der Ladung verrostet ist; — das größere Zusammenhalten oder die größere Tragweite des Schrotes, wenn die Reibung in dem ringförmigen Theil, der es enthält, oder in der Patrone von Pappe, oder durch eine Riffelung mag dieselbe durch mechanische Mittel oder durch Benutzung von Eisengranation entstanden sein, vergrößert worden ist.

Zweiter Fall. — Wir wollen annehmen, daß der Kolben, statt einen ununterbrochenen Druck auf den Querschnitt S auszuüben, mit einer wiederkehrenden Bewegung begabt sei, und daß er an keinem Punkt seines Laufs auf eine gleich dicke Schicht einwirke (Fig. 8); für die erste Schicht wird man haben:

$$P = f;$$

für die zweite: $P' = f + f'$;

für die dritte: $P'' = f + f' + f''$ u. s. w.

Diese Reibungen nehmen im Verhältniß zu dem Druck P, P', P'' u. s. w. für jede Schicht zu; und man gelangt auf diese Weise zu dem Moment, wo die Summe der Reibungen gleich der auf die letzte Schicht einwirkenden Kraft F sein wird.

Wenn die Kraft zur Zerkleinerung des Materials hinreicht, so wird dasselbe unzusammendrückbar und die Reibung, welche es auf der Form hervorbringt, kann bedeutender werden, als die des zerkleinerten Materials auf sich selbst. Es erfolgt alsdann ein Zerreißen und die Agglomerirung zeigt in diesem Fall eine Rinde von 2 bis 3 Millimeter Dicke, nur aus ganz feinem Staub zusammengesetzt.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß bei trocknen Staubkohlen eine gußeiserne, ausgebohrte und polirte, 8 Cent. weite und 3 Cent. dicke Form, 35 bis 40 Cent. lang aufreißt.

Dritter Fall. — Nimmt man endlich an, daß alle Schichten in der Form (Fig. 9) vorher auf demselben Grade zusammengedrückt seien, d. h. $f = f' = f'' =$ ꝛc., so würde die Länge L, welche sie einnehmen, ausgedrückt werden durch die Gleichung

$$P = C \times L \times (p \times m).$$

$$L = \frac{P}{C\,(p \times m)}.$$

Diese Länge L, welche die letzte, dem Preßcylinder unterworfene Schicht enthält, fängt an, sich in Bewegung zu setzen.

In der Praxis ist es nicht thunlich, diese Länge zu erhalten und zwar wegen Veränderungen der Reibungen in den verschiedenen Zuständen des Gemenges oder selbst bei den verschiedenen Stärken der Schichten.

Gleichgewicht kann nur dann stattfinden, wenn man beim Austritt des Agglomerats einen Widerstand entgegensetzt, welche diese Veränderung der Reibung oder des Drucks darstellt.

Da dieser Widerstand beim Austritt um so größere Wirkungen auf die letzte Schicht hervorbringt, je länger die Form ist, so muß man daher, um das Gleichgewicht bei verschiedenen Graden der Zusammendrückung zu erhalten, der Form nur eine dem geringsten Druck entsprechende Länge geben, und die Mittel des Widerstandes beim Austritt bis zur Grenze der benutzten Kraft geben.

Auf dieses Prinzip ist die Maschine gegründet, welche der Bergingenieur Evrard zuerst zu Chacotte konstruirt hat und die nun beschrieben werden soll.

Fig. 5, 6, 10 und 11, Taf. V, cylindrische Form, nach dem Durchmesser abgebrochen.

O Oeffnung, welche das zu formende Material aufnimmt.

P Kolben, der frei in dem Cylinder k mit einem Lauf von 14 Centimetern, wovon 4½ in der Form von a nach b spielt.

Dieser Kolben entblößt abwechselnd die Oeffnung O, läßt Material hinzu und treibt es in die Form.

F ist ein Deckel oder halber Cylinder, der mit etwas Ablauf (von 5 Millimeter) nach der Linie c d zerschnitten ist. Es drückt eine Feder R darauf, welche die Reibung am Ausgange gestattet, und folglich den Druck in der Form verändert.

Das in der Form vertheilte Material tritt zusammengesetzt in polirten Cylindern aus, mag es nun aus Kohlenklein und Theer, der flüssig oder breiartig verwendet wird, oder als Kleinkohle allein verwendet werden.

16 Formen, welche der beschriebenen gleich sind, befinden sich gleichförmig um das gußeiserne Gerüst S (Taf. VI, Fig. 1, 5 und 6).

Die wiederkehrende Bewegung wird dem Druckkolben mittelst eines Zapfens R ertheilt, der excentrisch zu der Welle P steht. Dieser Zapfen trägt einen Hals T, welcher die 16 Lenkstangen Y enthält.

Die eine von diesen Lenkstangen Y¹ ist an dem Halse befestigt, damit sie ihn auf seinem Gange führt und seine Drehung verhindert.

Die Kolben werden durch ihre Stangen in einem Kranze J geführt.

Der Betrieb der Maschine. — Die kleinen oder Staubkohlen werden, nachdem sie durch einen Dampfstrom erwärmt sind, durch einen Elevator A (Fig. 1) gehoben, in den Trog B geworfen, wo sie sich mit dem Theer vermengen und werden durch den Apparat N vertheilt.

Aus diesem Troge gelangt das Material durch Einwirkung einer archimedischen Schraube in dem Rührapparat C, in welchem die Vermengung vollendet wird.

Der Trog N und die Menger C haben einem doppelten Mantel, um sie mit Dampf erwärmen zu können.

Das Gemenge ruht auf einer Platte D, die durch das Zahnrad E gedreht wird. Sie wird in vier Kanäle, durch die mittelst der Schraube X beweglichen Kratzen G, vertheilt.

Das Gemenge fällt alsdann auf einem sich drehenden Kranz I, der es mittelst Kratzen in den 16 Formen K vertheilt.

Die geformten Kohlen werden mittelst eines Messers mit Klinke L, Fig. 3, in die beliebige Länge von 50 bis 60 Centimeter zerschnitten und fallen auf eine sich drehende Brücke M, welche sie dem Wagen zuführt.

Bemerkungen. — Die Formen haben eine verschiedene Querschnittsform. Die Abbildung nimmt solche von 13 bis 18 Centimeter Durchmesser an. Man hat aber auch sechsseitige Kohlenstücke mit runden Kolben, deren Durchmesser der eingeschriebene Kreis, jedoch 4 Millimeter schwächer ist, angefertigt. Die eckige Form war aber die Ursache einer geringeren Zusammendrückung an den Ecken und folglich auch eine Ursache des Abganges.

Die Kohlen werden bei T, Fig. 4, erhitzt. Diese Figur stellt einen senkrechten Längendurchschnitt durch das ganze Fabrikgebäude dar, und es ist A der Theerbehälter, während B B die Concentrationskessel sind. Wenn die Kohlen trocken sind, so werden sie durch einen Strom von gesättigten, und wenn sie sehr feucht sind,

durch überhitzten Dampf von 200 bis 300° erwärmt; man vermeidet dadurch eine zu große Kondensation, die einen schlammartigen Zustand herbeiführen würde. Ein guter Betrieb erfordert nur einen Wassergehalt von etwa 8 Procent.

Dem Elevator wird die Masse durch eine sich drehende Sohle zugeführt, die unter dem Aufschütter T angebracht ist und eine ähnliche Einrichtung hat, wie die des Mengers.

Wasser ist doppelt zweckmäßig in dem Gemenge; es vertheilt den Staub und den Theer gleichförmiger in die leeren Räume. Auch verhindert es die sehr starke Erwärmung, welche die Reibung eines trocknen Gemenges in den Cylindern hervorbringen würde.

Der zur Erwärmung dienende Dampf wird durch den Aufschütter durch kleine Oeffnungen in seinen Wänden eingeführt. Das Gemenge muß warm vorgenommen werden, um eine möglichst vollkommene Theilung des agglomerirten Materials zu erlangen. Seine Abkühlung von 30 bis 40° ist alsdann dem Agglomeriren günstig, indem der Kolben auf die teigige Schicht die Wirkung eines Petschaftes auf das Siegellack hat, wobei das Wasser vertrieben wird und aus den Formen durch U, Fig. 1, ausläuft.

Die Reibung kann man nach Belieben verändern, indem man den Zustand der Concentration des Theers verändert, oder dem Gemenge mehr oder weniger Wasser hinzufügt.

Die Cylinder werden nur in demjenigen Theil der Formen abgenutzt, welcher der Oeffnung, wo der Druck ausgeübt wird, am nächsten steht. Dadurch wird die Form konisch gemacht, ohne dadurch den Gang der Maschine zu benachtheiligen; es wird dadurch einfach die auf dem Deckel einwirkende Kraft vermindert. Man braucht sie erst nach einem jährlichen Betriebe nachzubohren.

Der Kolben ist mit einem gußeisernen getemperten Muff versehen, der wegen Abnutzung, oder bei der Fabrikation verschieden großer Kohlenstücke leicht ausge-

wechselt werden kann. Auf der wirkenden Oberfläche ist er geriffelt, so daß er die Oberfläche des Materials rauh erhält und um so besser zusammendrückt.

Produktion. — Der Stoß oder die Größe des Verrückens des Agglomerats bei einem Kolbenzuge beträgt etwa 3 Centimeter. Die Dichtigkeit des Agglomerats unterscheidet sich von der der Steinkohle nicht, indem sie 1,33 beträgt.

Nimmt man an, daß die Cylinder im Durchschnitt 12 Centimeter Durchmesser haben, d. h. also 111 Quadratcentimeter Querschnitt, so erhält man als Gewicht für 1 Meter Länge:

$$111 \times 1{,}33 = 14{,}76 \text{ Kilogrm.}$$

Eine Maschine von 16 Cylindern, welche 30 Kolbenzüge in der Minute, d. h. 1800 in der Stunde macht, wird in derselben Zeit produciren:

$$0{,}03 \times 16 \times 14{,}76 \times 1800 = 12{,}96 \text{ Tonnen.}$$

Diese Menge wird in der Fabrik zu Gossellis bei Charleroi in Belgien, auf welche wir weiter unten zurückkommen, auf 10 Tonnen vermindert.

Verbrauch an Triebkraft. — Indem man als äußerste Grenze einen Druck von 100 Atmosphären und dieselben Data, wie vorliegend, annimmt, das Verrücken aber folgendes ist:

$$\frac{0{,}03 \times 16 \times 30}{60} = 0{,}24 \text{ Sekunde.}$$

Die producirte Arbeit wird demnach sein:

$$\frac{111 \times 100 \times 0{,}24}{75} = 35{,}50 \text{ Pferdekräfte.}$$

Fügt man $\frac{1}{10}$ für die Reibung der Triebmaschine hinzu, so macht diese 3,55 Pferdekräfte; $\frac{1}{5}$ für den Druck, der von den Kolben vor dem Austritt des Agglomerars angewendet wird, so macht dieß wieder 7,10 Pferdekräfte; für den Elevator, den Menger u. s. w. fernere

3,85 Pferdekräfte, so gelangt man zu einer Maschine von 50 Pferdekräften, d. h. von 5 Pferdekräften auf die Tonne Produktion in der Stunde, ein durch die Erfahrung bestätigtes Resultat.

Die Einrichtung der Fabrik. — Die Fabrik zu Chacotte enthält vier gleiche Maschinen.

Das Gebäude ist 30 Meter lang auf 22 Meter Breite oder Tiefe und ist der Länge nach in zwei Abtheilungen getheilt, wie Fig. 2, Taf. V, zeigt. Die eine Abtheilung enthält die vier Formmaschinen und die andere die Triebmaschinen und die Heizapparate für die Kohle.

Zwei Maschinen haben eine unzulängliche Triebkraft von 50 Pferden und produciren täglich in zwei zehnstündigen Schichten 180 Tonnen Agglomerat von 11 Centimeter Durchmesser. Die beiden übrigen Maschinen haben eine bedeutendere Kraft.

Das zur eigentlichen Fabrikation angewendete Personal ist auf einer zehnstündigen Schicht das nachstehende, wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß die zu verarbeiteten Kohlen bis zur Fabrik gebracht werden:

Auf die Maschine:
- 1 Arbeiter zum Erhitzen der Kohle,
- 1 Arbeiter zum Vermengen,
- 4 Knaben auf dem Gerüst, um bei der Vertheilung des Gemenges behülflich zu sein.

Außerdem ist für zwei Maschinen in jeder Schicht ein Werkmeister erforderlich, der den Druck regulirt und die Fabrikation speciell beaufsichtigt.

Beim Ausgange aus den Cylindern werden die Kohlen in dem Transportwagen geschafft, der bereits erwähnte geringe Abgang von 3000 Theilen auf den Transport, ist ein hinreichender Beweis von ihrer Härte.

Drittes Kapitel.

Bemerkungen über die Fabrikation des künstlichen Brennmaterials in England.

Die Brennmaterial-Kompagnie zu Swansea (The patent fewel Works Company)*).

Obgleich die Kohlen in England in einzelnen Distrikten billiger beschafft und verkauft werden, als in unsern Hauptbergbezirken und dieselben bei ihrer ungeheuren Verbreitung in dem ganzen Lande billig bezogen werden können, so sucht man dennoch jedem Abfall der schlechteren Kohlen zu benutzen und zu einer verkäuflichen Waare umzugestalten. Die patent fewel Works Company zu Swansea, früher in Newcastle upon Tyne, dann in der Nähe von Sheffield etablirt, wegen des sehr unangenehmen Geruches, bei Darstellung ihrer Fabrikate von diesen beiden Orten aber vertrieben, verfolgt dieses Prinzip durch die Darstellung von Stückkohlen aus Grus von mageren Kohlen, und hat ihrer Fabrikation bereits eine solche Ausdehnung gegeben, daß täglich circa 300 bis 350 Tonnen Gruskohlen verarbeitet werden. Die

---

*) Preußische Zeitschrift, Bd. VI, Abth. B, S. 118.

Anlage ist einem großartigen Maßstabe angelegt und soll über 200000 Thaler gekostet haben. Die mageren Gruskohlen von einer der Gruben aus der Umgebung von Swansea, werden zu einem sehr niedrigen Preise kontraktmäßig an die Gesellschaft abgeliefert und diese bringt durch eine Beimischung von Steinkohlentheer die Kohäsion der einzelnen Grustheile dieser Kohlen in einem so hohen Grade hervor, daß man dieselben nur mit Hülfe eines Hammers zerschlagen kann.

Die Kohlen werden zu diesem Ende in Wagen, deren Boden durch einen Schieber geöffnet wird, und deren Inhalt circa 3—4 Scheffel beträgt, in einem 4 Fuß weiten und 3 Fuß hohen cylindrischen Behälter von Gußeisen a (Fig. 11, Taf. VI) ausgestürzt und durch eine aufrechtstehende Welle, an welcher sich zwei Arme b mit Zähnen befinden, im Kreise herumgedreht und untereinander vermengt. Sobald diese Mischung vor sich geht, wird der in dem Behälter a einmündende Hahn c geöffnet und durch diesen, da er mit einem danebenstehenden Theerbassin in Verbindung steht, soviel Theer zugelassen, als zur Operation und Verbindung der einzelnen Grustheile bei dem späteren Pressen erforderlich ist. Nach der Angabe beträgt das Quantum auf eine Tonne Kohlen circa 3 Kubikfuß. In einigen Minuten ist diese Mischung der Kohlen mit dem Theer erfolgt und um solche aus dem Behälter abzulassen, ist der Boden desselben aus zwei Theilen d und e (Fig. 11, Taf. VI) zusammengesetzt. Der obere Theil desselben ist mit sechs Einschnitten f (siehe Fig. 12) versehen und diese werden durch die darunter liegende Platte e gedeckt, sobald solche durch ein Getriebe unter die Oeffnungen f gedrückt werden. Bei erfolgter Mischung der Kohlen mit dem Theer, braucht man daher nur die untere Platte unter den Oeffnungen f mit Hülfe eines Hebels (Fig. 11) und Getriebes wegzuschieben, um die Kohlen durch die entstehenden Oeffnungen in ein darunter befindliches Gerinne g herabfallen zu lassen, und durch dieses einem horizontal stehenden Rade h zuzuführen. Auch in diesem Gerinne

werden die Kohlen, um das Zusammenbacken und das Ablaufen des Theers zu verhüten und besseres Ausladen zu erzielen, durch eine mit Armen versehene vertikal stehende Stange i in rotirender Bewegung erhalten. Das untere Ende des Gerinnes mündet gerade über das mit horizontaler Bewegung gehende Rad h, welches in seinem Radkranze k 10—12 Zoll weite, 14 Zoll lange und 10—12 Zoll tiefe rektanguläre Oeffnungen besitzt, und mit diesen über eine runde gußeiserne Platte m mit einer ebenso großen rektangulären Oeffnung n bewegt wird. Die Oeffnungen des Radkranzes werden nun durch einen sehr sinnreichen, an der Maschine angebrachten Mechanismus mit Hülfe von excentrischen Scheiben stoßweise und so fortgerückt, daß sie gerade unter die Oeffnung des Gerinnes zu stehen kommen und von selbst mit Kohlen gefüllt werden. Bei weiterem Fortrücken gelangen sie unter dem Stempel o, welcher dieselben Dimensionen in Länge und Breite, wie die rektangulären Oeffnungen, besitzt und werden durch diesen so zusammengepreßt, daß sie in den Oeffnungen hängen bleiben und rektanguläre Körper von 6—8 Zoll Höhe bilden. Die rotirende und stoßweiße Bewegung des Rades h bringt nun sämmtliche Oeffnungen unter dem Gerinne vorbei, füllt sie hier mit Kohlen und bringt sie, indem sie dann unter dem Stempel o gepreßt werden, unter einem zweiten Stempel p. Derselbe wirkt jedoch nicht von oben nach unten, sondern drückt die in den Oeffnungen zusammengepreßten Kohlen durch einen Hebel von unten nach oben in dem Momente heraus, wenn das Rad einen Augenblick still steht und der erste Stempel o niedergeht. Ein kleiner Knabe nimmt diese Stücke sodann von dem Radkranz weg und legt sie auf schmiedeeiserne Gestellwagen. Mit Hülfe dieser Wagen werden sie hierauf in sehr lange und breite Trockenkammern gebracht und einer allmälig steigernden Temperatur so lange ausgesetzt, bis die Verbindung des Theeres und der Kohle zu einer einzigen Masse hergestellt ist. Die Temperatur dieser Trockenkammer ist zuletzt sehr bedeutend; sie bringt daher aus der Kohle

auch alle harzigen Bestandtheile heraus, die aber einen so widerlichen Geruch verursachen, daß es kaum möglich ist, sich kurzer Zeit in den Trockenkammern aufzuhalten.

Die hierdurch erhaltene Kohle ist fest, brecciениartig in ihrer Struktur, und giebt unter dem Dampfkessel eine röthliche Flamme, wie sie bei halbfetten Kohlen beobachtet worden ist; sie rußt jedoch etwas stärker als diese; eignet sich aber für Dampfschiffe wegen ihrer leichten Verpackung ganz besonders und wurde meistens für diese zu dem Preise von 12—14 Schilling pro Tonne, oder zu 6—7 Sgr. pro Centner verkauft. Bei diesem Preise soll sich die Fabrikation nicht besonders gut rentiren und kaum die Selbstkosten erzielt werden, wenn die Tonne zu 9—10 Sch. und darunter zu stehen kommt.

Die Maschine, welche die ganze Fabrikation betreibt, hat 45 Pferdekraft und setzt außer dem Zwischengeschirre für die Mischung der Kohlen acht Stempel zum Pressen in Bewegung. Eine jede dieser Maschinen soll bei jeder Pressung, um der Kohle die gehörige Festigkeit mit dem Theer zu geben, einen Druck von 150 Tonnen hervorbringen.

Der Theer zu dieser Fabrikation wird schiffweise von London und Dublin bezogen und direkt aus den Schiffen mit Hülfe einer kleinen Dampfmaschine durch Druckpumpen in sehr große schmiedeeiserne Behälter gebracht, und aus diesen durch die große Maschine in die einzelnen Theerbehälter einer jeden Presse gedrückt.

Das Patentbrennmaterial von Wylam*).

Die erste Arbeit ist die Zerlegung des Theers durch die Destillation in leichte und schwere Oele und in Pech. Wylam bewirkt diese Destillation des Theers in einer gußeisernen, mit einem Schlangenrohr versehenen Re-

*) Dieß und der folgende Theil dieses Kapitels ist aus einer Arbeit des Ingenieurs Jordan zu Marseille, im **Bulletin de la Soc. de l'Ind. min.**, Bd. V, S. 805 ꝛc. entnommen.

torte, welche mit einer gewöhnlichen Feuerung versehen ist. Die ersten Produkte der Destillation sind leichte Oele; sie werden ein zweites Mal mit Wasser und ein drittes Mal mit Chlor- oder gelöschtem Kalk destillirt, um sie zu entfärben, worauf sie in dem Handel kommen. Das zweite Produkt der Destillation ist schweres Oel, welches zur Erleuchtung von Quais, Fabriken, Bahnhöfen u. dergl., sowie auch zur Vorbereitung des Holzes verwendet wird. Es dient auch noch als Auflösungsmittel von Pech und bildet alsdann einen geschätzten Anstrich auf Holz und Eisen; endlich dient es auch zur Fabrikation von einem guten Beinschwarz. Der Rückstand bei der Destillation ist Theer, den man in steinernen Gefäßen erkalten und eindicken läßt.

Der vollständig verdickte Theer wird unter Mühlsteinen in ein Pulver verwandelt und mit Staubkohlen in dem Verhältniß von 1 zu 4 vermengt. Dieses Gemenge wird in einem Vertheiler gebracht, der es Aufschüttern zuführt, auf deren Boden ein Paar von geriffelten Walzen angebracht sind, die durch eine Transmission bewegt werden und regelmäßig die Retorte speisen, welche den Hauptheil des Apparates bildet. Diese cylindrische gußeiserne Retorte liegt in einem gewöhnlichen Ofen, und wird in demselben dunkelrothglühend erhalten. Eine archimedische Schraube bewegt sich nach der Achse der Retorte und treibt das Gemenge, welches dieselbe durchläuft, in etwa 3 Minuten durch die ganze Länge von 4,50 Met. der Retorte. Es kommt als Teig am andern Ende heraus und wird durch einen Elevator in einem Behälter gebracht, in welchem das Material durch sich drehende Arme so umgerührt wird, so daß es nicht erhärten kann. Aus diesem Behälter gelangt die Masse in große Formen, wo sie auf die folgende Weise zusammengepreßt wird: die Formen sind auf einer großen runden beweglichen Platte befestigt; über der Platte, an einem Punkte befindet sich der Behälter von dem die Formen speisenden Material. An zwei andern diametral entgegengesetzten Punkten befinden sich zwei hydraulische

Pressen. Die Formen füllen sich beim Behälter, die Platte dreht sich, die Formen gelangen zur Presse, der Kolben geht hinab und drückt den Teig zu gleicher Zeit in sechs aneinander liegende Formen; während der Kolben wieder emporgeht, bietet sich eine andere Reihe von Kolben dem Zusammendrücken dar, während zu gleicher Zeit der Kolben der zweiten Presse beim Niedergange die geformten Kohlen aus den Formen drückt, worauf sie mit dem Stempel der Fabrik versehen werden.

Die Analyse des Wylam'schen Patentbrennmaterials giebt folgende Resultate:

Kohlenstoff	76,60
Wasserstoff	5,15
Sauerstoff	9,63
Stickstoff	1,54
Asche	7,08
	100,00.

Verkokt man diese Kohle, so erhält man Kokes mit folgenden Bestandtheilen:

Kohlenstoff	61,67
Asche	7,08
Flüchtige Substanzen .	51,25
	100,00.

Der bei der Fabrikation dieser künstlichen Brennmaterialien angewendete Theer hat ein specifisches Gewicht von 1,01016 und hat bei der Analyse nachstehende Resultate gegeben:

Kohlenstoff	73,56
Wasserstoff	8,08
Sauerstoff	17,79
Asche	0,57
	100,00.

Er enthält keine hygrometrische Feuchtigkeit, und das Patentbrennmaterial absorbirt davon auch nur 0,86 Proc.

Die Untersuchung dieser Zusammensetzung des Theers zeigt, welchen Werth diese Substanz bei der Fabrikation eines Brennmaterials haben muß, welches sehr schnell Druck erhält, sobald man es zur Feuerung der Schiffskessel verwendet. Die bedeutende Menge von Sauerstoff und Wasserstoff, die es umschließt, steigert nothwendig die Wärmemenge, die es beim Verbrennen erzeugt und erleichtert auch die Verbrennung. Auch ist es eine anerkannte Sache, daß ein mit zweckmäßigen Verhältnissen dieser Substanz und aus Steinkohlen fabricirtes Brennmaterial zur Feuerung der Dampfschifföfen weit besser, als jedes andere.

Das Patentbrennmaterial von Warlich.

Warlich hat ein Verfahren ausgesonnen, welches den Zweck hat, das Patentbrennmaterial geeigneter zum Aushalten der Wärme zu machen, welches es am Bord der Dampfschiffe, namentlich in tropyschen Breiten, zu ertragen hat.

Er verwendet Kohlensteine, die fast auf dieselbe Weise bereitet sind, wie die von Wylam, allein er setzt etwas Kochsalz oder Alaun zu, um, wie er bemerkt, die Menge des Rauchs zu vermindern, welche durch die Verbrennung hervorgebracht ist und dann setzt er die Steine in einem Ofen 6—8 Stunden lang einer Temperatur von 200° und darüber aus; er erleichtert die Entwickelung der Gase durch einen Saugapparat.

Der Ofen, in welchem diese Destillation vorgenommen wird, ist im Grundriß länglichviereckig und hat die Form eines Trockenofens in einer Gießerei; er wird mittelst eines untern Herdes gefeuert, dessen erwärmte Luft sich in dem Ofen durch zweckmäßig angebrachte Oeffnung vertheilt. Ein eiserner Wagen von mehreren Etagen, auf welchem man die Kohlensteine stellt, wird auf Schienen in den Ofen geschoben und aus demselben herausgezogen. Im Gewölbe findet sich eine Abzugsröhre für die Gase, welche in ein Faß geführt werden, wie man

sie in den Gashütten findet. Die Saugmaschine besteht aus zwei Glocken, die an den Enden eines Balanciers angebracht sind, und die sich nach Art der bekannten Harzer Wettersätze oder Baader'schen Gebläse in mit Wasser angefüllten Gefäßen heben und sinken.

Das Bessemer'sche Patentbrennmaterial.

Wenn man gewisse Steinkohlen, besonders im staubigen Zustande, einer Temperatur von 260 bis 360° unterwirft, so werden sie weich, indem der bituminöse Theil der Steinkohlen in einem hinlänglichen Grad der Flüssigkeit kommt, um die Bruchstücke zusammenzubacken. Diese Eigenschaft der Steinkohlen weich zu werden, benutzt Bessemer, um durch Druck Kohlensteine aus Staubkohlen zu fabriciren, welche nicht nur allein alle Eigenschaften der Kohle, aus denen sie bestehen, besitzen, sondern auch den Vorzug haben, Stücke von gleichförmiger Größe zu bilden. Statt die erweichten Kohlen in große unförmliche Massen zu verwandeln, wie man es gewöhnlich bei der Fabrikation des Patentbrennmaterials machte, die alsdann, um sie zu benutzen, in Stücke zerschlagen werden mußten, giebt Bessemer dem Brennmaterial unmittelbar die Form von cylindrischen Stücken von zweckmäßiger Größe für die Feuerung; der Konsument braucht daher das Brennmaterial nicht zu zerkleinern und es wird auch der bei dieser Arbeit unvermeidliche Abgang verhindert.

Der Bessemer'sche Apparat ist auf Taf. VI dargestellt.

Fig. 1 ist ein Längenaufriß des Ofens und eine Endansicht der Preßmaschine.

Fig. 2 ist ein Grundriß von der Gesammtheit des Ofens und der Maschine.

Fig. 3 ist ein Längendurchschnitt des Ofens nach der Linie A B des Grundrisses.

Die Fig. 4 ist ein Durchschnitt nach der Linie C D des Grundrisses.

Fig. 5 ist ein Seitenaufriß der Maschine und ein Queraufriß des Ofens.

Fig. 6 endlich stellt einen Theil der Kette ohne Ende nach einem größern Maßstabe dar.

In diesem System sind der Ofen, welcher die Steinkohlen erhitzt und erweicht, die Maschine, welche sie zusammenpreßt und der erforderliche Meter derart vereinigt, daß sie nur einen einzigen Apparat bilden. Da ferner die Produkte der Verbrennung noch mit einer hohen Temperatur aus dem Ofen kommen, so wendet man diese verlorene Wärme noch zur Erzeugung des zum Maschinenbetriebe erforderlichen Dampfes an. Zu dem Ende richtet man einen Dampfkessel vor, welcher mit zweckmäßigen Kanälen versehen ist, und zwar so nahe als möglich am Ende des Ofens, an welchem man eine Oeffnung in a (Fig. 1 und 3) läßt, um die erhitzten Gase des Ofens in die Kanäle des Dampfkessels gelangen zu lassen.

Der angewendete Ofen ist ein Flammofen; sein Herd b ist mit einem Rost und mit Thüren versehen. In seinem Innern ist eine Kette ohne Ende von eigenthümlicher Konstruktion angebracht, welche über polygonale Walzen c c^1, die sich um die Wellen d d^1 drehen, geht. Die Horizontalität der Kette ist durch zwei kleine eiserne Walzen e gesichert, welche in kurzen Zwischenräumen angebracht sind und die Kette tragen; die Zapfen dieser Walzen drehen sich in gußeisernen Lagern, die in den Wänden des Ofens angebracht sind, wie dieß auch bei den polygonalen Walzen der Fall ist. Die Kette ohne Ende besteht aus einer Reihe von Eisenstäben von etwa 0,75 Met. Länge, die der Quere nach angebracht und zu beiden Seiten so ausgezackt sind, daß die Zacken ineinander greifen; durch dieselben gehen Löcher, welche Bolzen aufnehmen, so daß das Ganze eine bewegliche Kette oder Platte mit vielen Gelenken bildet. Diese Kette kann sich auch um polygonale Trommeln legen, indem sie eine hinlängliche ebene Oberfläche hat (Fig. 6). In der Nähe des Endes von dem Ofen, welches von

dem Herde am entferntesten liegt, befindet sich ein Aufschütter f, in welchem man Kleinkohlen wirft; dieser Aufschütter ist mit einer Vertheilungswalze g versehen, die sich in einer cylindrischen Vertiefung dreht, die unten an dem Aufschütter angebracht ist. Die Walze g ist mit einer Welle h versehen, welche sich in Zapfenlagern dreht, die in Verstärkungen angebracht, welche an den Wänden des Aufschütters angegossen sind. Diese Welle liegt auch in einem Zapfenlager i und ist an ihrem äußern Ende mit einer Rolle k versehen, die durch einen Laufriemen in Bewegung gesetzt, dem Vertheiler derart dreht, daß regulirte Kohlenmengen aus dem Aufschütter durch die Oeffnung l fallen und auf der Kette ohne Ende eine dünne Schicht bilden. Die Bewegung dieser Kette ohne Ende in der Richtung des Herdes B, nimmt die Kohlen mit sich und läßt sie in dem Aufschütter m fallen. Um es zu verhindern, daß eine gewisse Kohlenmenge an der Kette hängen bleibt, und zurückgeführt wird, wird eine Kratze r mittelst eines Hebels mit Gegengewicht gegen die Kette gedrückt. Man ersieht aus Fig. 3, daß die Feuerbrücke n hoch genug ist, um die Kette gegen eine zu unmittelbare Einwirkung des Feuers auf dem Roste zu schützen und daß sie zu gleicher Zeit eine von den Seiten des Trichters m bildet.

Es muß bemerkt werden, daß die Figg. 1, 2 und 3 an demselben Punkt gebrochen sind, um anzudeuten, daß die Kette ohne Ende länger ist, als sie dargestellt worden; gewöhnlich beträgt die Länge dieser Ketten 9 bis 12 Meter.

Wenn der Rost b gefeuert ist, so wird die Wärme auf die dünne Kohlenschicht auf der Kette derart reflektirt, so daß die aus dem Vertheiler darauf fallende frische Kohle zuvörderst einer weniger hohen Temperatur unterworfen und alsdann nach und nach dem wärmsten Theil des Ofens in der Nähe der Feuerbrücke zugeführt wird, während frische Kohlenmengen aus dem Vertheiler auf die in Bewegung befindliche Kette fallen. Die auf diese Weise nach und nach steigende Temperatur, welcher die

Kohle unterworfen wird, erweicht sie, so daß sie einen Theil von ihren flüchtigen Elementen entwickeln kann, welche sich entzünden und die Wirkung des Herdes erhöhen.

Man regulirt den Grad der Erweichung, den die Kohlen erlangen sollen, durch die Geschwindigkeit, mit welcher die Kette sich bewegt und auch durch die mehr oder weniger starke Feuerung oder Verbrennung im Herde. Die einmal durch die Wärme erweichten Steinkohlen fallen regelmäßig und ununterbrochen in den Trichter m, wo sie alsdann der Presse überliefert werden, die wir nun zu beschreiben haben.

o o ist ein Gerüst, welches aus vier senkrechten Platten besteht, die oben und unten einen Rand haben und durch Rippen, welche platten Theilen entsprechen, fester gemacht sind, wie Fig. 7 zeigt. An dem einen Ende sind auf dem obern Rande des Gerüstes Zapfenlager festgeschraubt, welche die Zapfen eines schwingenden Dampfcylinders p tragen; dieser Cylinder bewegt eine sehr feste gekröpfte Welle, welche an einem Ende das Schwungrad V trägt. Die Kolbenstange ist mit der Welle durch einen Kurbelstangenkopf verbunden; mit derselben Welle ist aber auch eine Lenkstange S vereinigt, die einen gabelförmigen Kopf hat, der über die Welle von einem Theil zum andern des Kolbenstangenkopfes greift. Ihr anderes Ende ist mit dem Querhaupt t verbunden, welches sich in Gleitungen bewegt, die an dem obern Rande der Sohlplatte festgeschraubt sind. Ein Ende dieses Gerüstes geht durch den untern Theil des Ofens und ist mit einem massiven Gußstück u u versehen, welches auf ihr festgeschraubt und von beiden Seiten mit zwei parallelen cylindrischen Löchern versehen ist, welche die cylindrischen Pressen bilden. Das Stück u u ist durch Bolzen befestigt und durch Klauen fest verkeilt, welche ihrerseits fest gegen die Wände des Gerüstes treten. Der obere Theil ist mit einer trichterförmigen Oeffnung e versehen, in welche die durch die Wärme erweichten Kohlen fallen. Zwei massive Kolben v v sind derart angebracht, daß sie sich in den Cylindern

bewegen; sie sind mit dem Querhaupt t derart verbunden, daß die drehende Bewegung der Triebwelle mittelst der Lenkstange s und der Gleitungen eine hin- und hergehende Bewegung der Kolben v v bewirkt. Auf der Triebwelle befindet sich an dem einen Ende ein Winkelgetriebe, welches ein Winkelrad auf der Welle X betreibt; letzteres dreht sich in zwei Zapfenlagern. An dem andern Ende der Welle x befindet sich das Stirnrad y, welches in ein anderes Rad z greift und dieses ist auf derselben Welle der polygonalen Trommel c angebracht. Die Welle d ist auch mit einer Rolle versehen, über welche ein Laufriemen geht, der die Bewegung dem Vertheiler g mittheilt.

Der Betrieb des Apparates ist nach dieser Beschreibung leicht einzusehen; indem sich die Triebwelle dreht, überträgt sie auf die Kette ohne Ende, welche die erweichten Kohlen in dem Trichter m führt, eine kontinuirliche und den beiden Kolben v v eine wiederkehrende Bewegung; diese Kolben treiben in die Cylinder u u Theile von dieser erweichten Kohle, pressen sie zusammen und treiben sie durch die Oeffnung m als cylindrische Kohlensteine aus. Man bemerkt, daß die Cylinder u u an beiden Enden offen sind, und daß die Kolben ununterbrochen Kohlen vor sich hertreiben; die Reibung der Kohlenmasse gegen die Wände des Cylinders ist sehr bedeutend und der auf diese Weise der Bewegung der Kolben entgegenwirkende Widerstand veranlaßt eine starke Zusammenpressung der Kohlen.

Wir haben schon bemerkt, daß die Ueberhitze der Flammöfen zur Produktion des der Triebmaschine erforderlichen Dampfes benutzt werden könne. In einigen Fällen kann man es zweckmäßig finden, die Kohle hinreichend zu erwärmen, sie zu entzünden und ihre flüchtigsten Theile zu verbrennen; man producirt auf diese Weise ein Brennmaterial, welches die meisten nützlichen Eigenschaften der Steinkohlen besitzt, und welches zu gleicher Zeit nicht mehr soviel bituminöse Substanzen enthält, um zusammenzubacken, wenn man es in einem Schmelzofen oder in

einem gewöhnlichen Ofen verwendet, welches aber aus demselben Grunde einen dicken Rauch nicht erzeugt, und in vielen Fällen angewendet werden kann, indem man gewöhnlich Kokes gebraucht.

Will man ein Brennmaterial darstellen, welches nicht wesentlich von der gewöhnlichen Steinkohle verschieden ist, und wenn die Wärme nur dazu dienen soll, das nöthige Erweichen des Kohlenkleins zu veranlassen, so wendet man zur Fabrikation der Kohlensteine den oben beschriebenen Apparat an.

Will man aber den Kohlen einen größern Theil der flüchtigen Substanzen nehmen, oder will man verschiedene Kohlenabfälle miteinander vermengen, um daraus ein Brennmaterial zu erzeugen, welches dem Kokes näher steht, so wendet man die folgende Einrichtung des Apparates an:

Fig. 7, Taf. VI, stellt einen Längenaufriß des Apparates dar, wobei der Dampfcylinder als weggenommen dargestellt worden ist.

Fig. 8 ist ein Grundriß.

Fig. 9 ist ein Längendurchschnitt nach der Linie C D des Grundrisses.

Fig. 10 endlich ist ein Längendurchschnitt nach der Linie A B.

Im Ofen ist eine länglichviereckige Retorte a a¹ angebracht, welche in der Abbildung abgebrochen ist, um anzudeuten, daß ihre Länge viel größer ist, als die Figur direkt angiebt; gewöhnlich giebt man ihr eine Länge von 9 Meter. Der leichtern Anfertigung und Montirung wegen kann man diese Retorte aus drei Stücken anfertigen, die man durch Flantschen verbindet und die Fugen alsdann verkittet. Ein Ende der Retorte tritt aus dem Ofen hinaus und ragt über einen Theil des Preßmechanismus hervor. Die Retorte hat einen innern horizontalen Scheider b b¹, der fast der ganzen Länge nach vorhanden ist und eine Tangentiallinie der obern Fläche der polygonalen Walzen c c¹ bildet. Ueber diese Walzen gehen zwei Ketten ohne Ende d und d¹, die

parallel gestellt und miteinander durch eiserne Stehbolzen, die auf der platten Seite liegen und mit den einfachen Kettengliedern vernietet, verbunden sind. Der Rand dieser Stehbolzen geht über die Ketten hinaus und hat eine solche Einrichtung, daß er als Kratze auf die Retorte einwirkt. Die polygonalen Trommeln c c^1 sind mit Zähnen versehen, welche in die doppelten Kettenglieder eingreifen und welche deren regelmäßige Bewegung sichern, wenn sie sich drehen. Auf dem obern Theil der Retorte und nach vorn zu, ist ein Aufschütter j angebracht, dessen unterer Theil genau mit den Verstärkungsrippen des sich drehenden Vertheilers e zusammenfällt. Ein Ende der Trommelwelle c^1 geht durch die Wände der Retorte durch eine Stopfbüchse, damit kein flüchtiger Theil aus der Retorte durch die Oeffnung entweichen kann, welche zur Transmission der Bewegung im Innern dient.

Wenn man auf den Herd s feuert, so entweichen die Verbrennungsprodukte, nachdem sie ringsum die Retorte zirkulirt haben, durch das offene Ende s^1, um den Generator zu feuern. Der Herd ist oben weiter, welches den Zweck hat, die untere Seite des vordern Theils der Retorte der strahlenden Wärme besser auszusetzen. Wenn die Retorte einmal in eine dem Rothglühen nahe stehende Temperatur gelangt ist, so setzt man den Vertheiler in Betrieb. Das Kohlenklein fällt auf den Scheider b b^1 zwischen die Kratzen der Kette ohne Ende, welche es an das Ende des Scheiders nach b führen, von wo ab es auf den untern Theil der Retorte fällt, die eine weit höhere Temperatur hat. Man muß bemerken, daß das ganze Gewicht der Ketten und der Kratzen auf den Boden der Retorte ruht und zwar so, daß ihre konstante Reibung das Anhängen des Kohlenkleins an die Wände und eine rauhe Oberfläche derselben verhindert. Die Wirkung der Kratzen besteht nicht allein darin, die Kohlen wegzuziehen, sondern sie auch zu wenden und stets neue Theile in Berührung mit der Heizoberfläche der Retorte zu bringen, so daß eine recht gleiche Erweichung erfolgt. Wenn diese Erweichung erlangt ist, so hat das

Kohlenklein die Oeffnung b″ erlangt und es fällt alsdann in den Behälter t, um den folgenden Arbeiten unterworfen zu werden.

Der Preßapparat ruht auf einem Fundamentgerüst f, welches aus einer Art von Kasten besteht, der oben mit einem Rande versehen und dessen äußere Seite in Fächer oder Füllungen durch Leisten getheilt ist, wodurch die Festigkeit erhöht wird. Auf dem obern Rande sind die Zapfenlager angebracht, in denen die gekröpfte Welle g g ruht. Mit diese Welle ist ein Kurbelstangenkopf und der Kopf von der Kolbenstange eines schwingenden Dampfcylinders verbunden, wie Fig. 9 deutlich zeigt. Dieser Cylinder hat eine senkrechte Achse über der gekröpften Welle und wird durch Zapfen getragen, welche sich in Pfannen auf den beiden Gerüsten h h¹ drehen; diese beiden Gerüste sind mit Lappen versehen, durch welche Stehbolzen gehen, um sie zusammen und auseinander zu halten; auch sind sie auf den Rand des Fundamentgerüstes festgeschraubt.

Um die Bewegung zu reguliren, hat man an jedem Ende der Welle g g ein Schwungrad angebracht.

Eine starke, mit einem gegabelten Kopf versehene Lenkstange greift über dieselbe Welle, welche ihr die Bewegung mittheilt. Das andere Ende der Lenkstange ist ebenfalls mit einem Kopf versehen, der über einen Zapfen an dem Querhaupt i greift; die beiden Enden dieses Querhauptes sind in Gleitungen, welche an dem Gerüste festgeschraubt sind, verschiebbar. Mit diesem Querhaupt sind durch Spliethe drei massive Kolben m m m verbunden, welche sich in cylindrischen Räumen in dem massiven Stück n bewegen; dasselbe ist auf dem Fundamentgerüst festgeschraubt und wird mittelst Keilen zwischen den Klauen, die an dem Gerüst angegossen worden sind, festgehalten. Der obere Theil dieses Stückes n hat eine weite Oeffnung, auf deren Boden sich die Kolben m bewegen, und diese Oeffnung bildet den Boden des Trichters, in welchen die weich gewordenen Kohlen fallen. In den cylindrischen Oeffnungen in dem Stück n bewegt

sich eine andere Reihe von Kolben p p p, die in entgegengesetzter Richtung von dem Kolben m angebracht sind. Auf dem Fundamentgerüst sind zwei Führer q und q¹ angebracht, welche mit Löchern versehen sind, durch welche die Kolben p p p gehen und zwar so genau passen, daß wenn sie einmal gänzlich aus dem Stück n herausgetreten sind, sie eine solche Leitung haben, um ohne Schwierigkeiten wieder eintreten zu können. Die Kolben p p p sind durch Splieth̄e mit einem Querhaupt r verbunden, an dessen beiden Enden zwei Kurbelstangen u (Fig. 8) angebracht sind, während die beiden andern Enden dieser Lenkstangen über Angriffszapfen an einem Arme der Schwungräder v v greifen. Diese Zapfen oder Warzen sind derart angebracht, daß sie einen Winkel von 45° mit der Kurbel der gekröpften Achse g g bilden, und zwar derart, daß die beiden Reihen der Kolben sich abwechselnd einander nähern und voneinander entfernen.

Die Bewegung wird nun der Kette ohne Ende und der Vertheilungswalze auf folgende Weise übertragen: über eins von den Schwungrädern v geht ein Laufriemen, der auf eine Rolle auf der Welle w einwirkt. Diese Welle trägt zwei Schrauben ohne Ende, von denen die eine auf ein Rad wirkt, welches auf der Trommelwelle c¹ angebracht, und die andere auf ein Rad auf der Vertheilungswelle.

Aus dieser Beschreibung kann man sich den Betrieb des Apparates und das Spiel der beiden Reihen von Kolben, zwischen denen die Kohlensteine zusammengepreßt werden, leicht erklären. Bei jeder vollständigen Schwingung des Dampfcylinders entstehen drei Kohlensteine. Da dieselben leicht an den Kolben m m m hängen bleiben, wenn sie aus dem Stück n herausgetrieben werden, so hat man eine Vorrichtung angebracht, um sie wieder abzulösen. Zwei dünne Stücken Eisen x x¹ sind durch Stehbolzen miteinander verbunden. Das bewegliche Querhaupt r ist mit zwei beweglichen Walzen versehen, welche bei ihrem Vor- und Rückwärtsgange die Stangen x x¹ heben und senken; wenn das Querhaupt vorwärts geht

und die Kolben p p p aus dem Stück n austreten, so gelangen die Walzen unter dem geneigten Theil der Stangen x x¹, welche durch ihr eigenes Gerüst niedersinken und gegen die Kohlensteine treten, welche die Kolben m m m ausdrücken, und welche auf diese Weise gelöst werden.

Regulirt man die Geschwindigkeiten der Vertheilungswalzen und der Walzen ohne Ende zweckmäßig, so wird dadurch die Zeit bestimmt, welche die Kleinkohle in den Ofen zubringen muß, und folglich die größere oder geringere Menge flüchtiger Substanzen, die aus den Kohlen zu entwickeln ist.

Um die Entwickelung der flüchtigen Substanzen in einer möglichst niedrigen Temperatur zu erleichtern, wendet man eine Luftpumpe an, die den in den Gashütten benutzten Extraktoren ähnlich ist. Diese Pumpe ist mit der Röhre z verbunden, welche die Rolle der aufsteigenden Röhre bei den Gasretorten spielt.

Statt einen Ofen zum Feuern der Retorten anzuwenden, benutzt man auch überhitzten Dampf, den man in der Nähe des Trichters t einströmen läßt; auf diese Weise ist ein gemauerter Ofen gar nicht nöthig.

Außer den hier beschriebenen Verfahrungsarten zur Darstellung des Patentbrennmaterials, sind in England in den letzten Jahren noch viele andere Patente auf diesen Gewerbszweig genommen worden; es sind aber die hier erwähnten die wichtigern unter denselben und vollständig geeignet, die englischen Prozesse genauer kennen zu lernen.

Viertes Kapitel.

Die Fabrikation des künstlichen Brennmaterials in dem Bezirk von Lüttich in Belgien*).

I. Einleitende Bemerkungen.

Wir haben aus den vorhergehenden Kapiteln ersehen, daß man mit Hülfe verschiedener agglutinirter Substanzen, die an und für sich einen nur geringen Werth haben, ein höchst brauchbares Brennmaterial darzustellen vermag, und daß daher in den letzteren Jahren die Fabrikation dieses künstlichen Brennmaterials einen nicht unbedeutenden Gewerbszweig in einer ganzen Reihe von Steinkohlenbezirken bildet.

Von allen Ländern, in welchem dieser neue Gewerbszweig eingeführt, ist der Bezirk von Charleroi dasjenige, in welchem er sich am meisten entwickelt hat; seit kaum zehn Jahren sind fünf große Fabriken entstanden, die

*) Es ist diesem Kapitel eine kleine Schrift des belgischen Bergingenieurs Franquoy: De la Fabrication des Combustibles agglomérés dans le District de Charleroy (Lüttich, 1861) zu Grunde gelegt.

täglich 1000 Tonnen oder 20000 Centner produciren, und die um so eher als Musteranlagen beobachtet werden können, da bei denselben alle in Frankreich und England gemachten Erfahrungen benutzt werden.

Die Ursachen dieser so raschen Entwickelung der Fabrikation künstlicher Brennmaterialien in den Steinkohlenbecken von Charleroi, liegt hauptsächlich in der Beschaffenheit der Kohlen und der großen Nachfrage nach diesem Handelsartikel. Die jährliche Förderung des Bergwerksbezirks von Charleroi beträgt etwa 3,500,000 Tonnen Steinkohlen aller Art, die aber hauptsächlich den magern und halbfetten Varietäten angehören und die hauptsächlich von den Eisenhütten, den Glashütten und zur Dampfkesselfeuerung verwendet werden.

Um den Anforderungen des Exporthandels zu genügen, klassifiziren die Gruben des Bezirks ihre Produkte im Allgemeinen in drei Größen: In Gailliettes, welche die großen Stückkohlen bilden und mit der Hand ausgehalten werden, die Gailletirien, welche die kleinern Stücke bilden und endlich die Kleinen- und Staubkohlen (Menu), welche durch einen Rost von 3—5 Centimet. weiten Maschen fallen.

Die Steinkohlen der beiden erstern Klassen bildet etwa ⅕ von der ganzen Förderung; sie wird im Durchschnitt zu 20 Frcs. die metrische Tonne (20 Zollcentner) verkauft und geht hauptsächlich nach Paris und den Märkten Nordfrankreichs.

Die Kleinen und Staubkohlen, welche etwa ⅘ der Förderung bilden, bleiben, mit einer geringen Ausfuhr nach Reims und nach Rouen, fast gänzlich dem innern Verbrauch. Mit Schiefer vermengt, der bei der Gewinnung damit fällt, und wegen ihrer unreinen Beschaffenheit, haben sie nur ein geringes Verbrauchsfeld, und es werden die besten Steinkohlen dieser Art zu 7—8 Frcs. die Tonne verkauft. Die magern Staubkohlen werden mit 4 und selbst mit 3 Frcs. die Tonne angeboten, häufig aber auch zum Versatz in den Gruben zurückgelassen, so daß sie dann gänzlich verloren sind.

Mit einer backenden und bindenden Substanz durch Druck verbunden, bilden die Staubkohlen jetzt ein wohlfeiles und sehr gesuchtes Brennmaterial, so daß sie mit dem Kokes und den Würfelkohlen in Konkurrenz treten können und in mancher Beziehung noch Vorzüge vor denselben haben. Zu regelmäßigen Stücken geformt, ist dieses künstliche Brennmaterial von außerordentlichem Vortheil für die Marine, indem wenigstens 10 Procent an Raum beim Laden erspart werden.

Da diese Kohlensteine lange Zeit hindurch ihre volle Heizkraft unverändert beibehalten, so haben sie einen großen Vorzug gegen die Würfel- und selbst gegen die Stückkohlen bei der Aufbewahrung in den Arsenalen, indem man zuweilen große Mengen aufbewahren muß. Endlich lassen sich die Kohlensteine, ohne wesentlichen Abgang, wiederholt und weit transportiren. Bei der Lokomotivfeuerung ersetzen sie sehr vortheilhaft die Kokes und bieten neben einem gleichen Wärmeeffekt, in Beziehung auf den Ankaufspreis, einen Vortheil von wenigstens 25 Proc. dar. In Folge einer lebhaften Verbrennung kann man ohne Verzögerung die steilsten Rampen auffahren.

Wenn aber eine zehnjährige Erfahrung die Vorzüge des künstlichen Brennmaterial auf Eisenbahnen und bei der Dampfschifffahrt festgestellt hat, so ist dieß nur das Vorspiel zu einer ausgedehntern und allgemeinern Benutzung. Man hat die Kohlensteine auch in diejenigen Manufakturen und Fabriken eingeführt, welche ihr Brennmaterial weit her transportiren müssen. Zahlreiche Versuche haben ihre Brauchbarkeit beim Puddeln und Schweißen des Eisens nachgewiesen. Selbst beim Hohofenbetriebe sind neuerlich Versuche damit angestellt, aus denen freilich noch keine bestimmten Folgerungen gemacht werden können, obgleich man erwarten darf, daß auch diese Versuche gelingen werden.

II. Allgemeiner Begriff von der Fabrikation.

Das Zusammenpressen der Staubkohlen erscheint auf den ersten Blick als eine sehr einfache Arbeit, jedoch machten diejenigen, welche von diesem Grundsatz ausgingen, auf ihre Kosten sehr bald die Entdeckung, daß der Gewerbszweig viele nicht wahrgenommene Schwierigkeiten habe. Jetzt bildet diese Fabrikation einen Gewerbszweig, bei welchem die Verwickelung mit den Fortschritten und in dem Maße gestiegen ist, als sich die verschiedenen Fabrikationsmethoden vermehrt haben und immer mehr und mehr Apparate ins Innere getreten sind. Wir haben bereits in den vorhergehenden Kapiteln eine Reihe von diesen Apparaten kennen gelernt.

Das Studium dieser Fabrikation wird sehr wesentlich durch den genauen Begriff von dem Zweck derselben erleichtert, und es soll dieser Grundsatz auch hier festgehalten werden. Wir wollen daher sehen, welche wesentlichen Anforderungen an das künstliche Brennmaterial gemacht werden. Wir finden dieselben in den Kontrakten der französischen Marine, sowie auch der belgischen Eisenbahnverwaltungen, welche nachstehende Eigenschaften von den Kohlensteinen verlangen:

Sie müssen hart sein, einen gewissen Klang haben, gleichartig und wenig hygrometrisch, sowie auch fast ganz geruchlos sein. Sie müssen aus den besten und mit Sorgfalt aufbereiteten Staubkohlen fabricirt werden. Das Gewicht der Stücke darf 9 bis 10 Kilogrm. nicht übersteigen. Der Abgang oder die beim Transport u. s. w. entstehenden kleinen Stücke und Staub dürfen 5 Procent nicht übersteigen. Die mittlere Dichtigkeit der Steine darf nicht geringer, als 1,19 sein.

Die Kohlensteine müssen sich leicht entzünden lassen und mit einer lebhaften und hellen Flamme verbrennen, ohne im Feuer auseinander zu fallen und sie dürfen nur einen grauen und leichten Rauch entwickeln.

In Beziehung auf ihre Verdampfungskraft dürfen sie nicht geringer sein, als die bei der Marine und bei den Eisenbahnen verwendeten Steinkohlen und endlich dürfen sie nie mehr als 9 Proc. Asche bei der Verbrennung hinterlassen.

Die Fabrikation der künstlichen Brennmaterialmassen in dem Bezirk von Charleroi umfaßt drei Arbeiten: 1) die Reinigung des Kohlenkleins; 2) die Vermengung desselben mit einer backenden Substanz; 3) die Zusammenpressung und Formirung des Teiges zu Stücken von zweckmäßigen Volumen.

Dieß sind die Arbeiten, die wir nun in dem Folgenden kennen lernen werden.

III. Auswahl und Vorbereitung der Steinkohlen.

Hierbei beherrschen unsern Gegenstand zwei Punkte. Zuvörderst die Untersuchung der verschiedenen Kohlensorten, welche zur Fabrikation des künstlichen Brennmaterials zu verwenden sind, sowie eine Untersuchung der Reinigungsmethoden, denen man sie unterwerfen muß, um sie von dem Schiefer und andern fremdartigen Substanzen, mit denen sie stets verunreinigt sind, zu befreien.

Bekanntlich verdanken die fetten oder Bankkohlen ihr Bestreben, in der Wärme leicht zu schmelzen und zusammenzubacken, einem starken Verhältniß von Bitumen; es ist auch bekannt, daß sich diese Eigenschaft in dem Maße vermindert, je magerer die Kohlen werden und daß sie endlich ganz aufhört. Die aus diesen Thatsachen hervorgehende Folgerung ist die, daß alle Arten von Steinkohlen zur Fabrikation des künstlichen Brennmaterials brauchbar sind; daß mit fetten oder backenden Kohlen es möglich ist, das Bitum zu ersparen, indem sie die Eigenschaft haben, daß die kleinen Stückchen von selbst zusammenbacken; daß dagegen bei magern Kohlen das Verhältniß der backenden Substanzen erhöht werden muß,

um die magern Staubkohlen zu festen Massen zusammenpressen zu können.

Dieser Umstand scheint auf den ersten Blick nur wenig Nachtheile darzubieten, weil der Handelswerth der magern und halbfetten Kohlen in dem Verhältniß des einfachen und des doppelten steht, und weil das in das Brennmaterial eingeführte Bitum nicht allein die Rolle der bindenden Substanzen spielt, sondern an und für sich einen Brennstoff von hohen Werth bildet, dessen Wärmeeffekt zu dem der Steinkohle sich wie 7 zu 4 verhält.

Unglücklicherweise lassen sich diese Grundsätze in den Gewerben nicht absolut anwenden. Mit der Benutzung eines starken Verhältnisses von Bitum sind große Nachtheile verbunden; es veranlaßt einen ebenso unangenehmen Geruch als unbequemen Rauch bei der Verbrennung, aus welchem Grunde die viel Bitum enthaltenden Kohlensteine nicht beliebt im Handel sind.

Da die Haushaltserfolge der Fabrikation stets der Benutzung magerer Steinkohlen untergeordnet sind, so hat man soviel als möglich die ihnen eigenthümlichen Nachtheile zu entfernen gesucht. Man hat ein Gemenge von 3 Theilen magerer und 1 Theil fetter Kohle zu benutzen gesucht; die in den letztern Jahren bei der Fabrikation gemachten Fortschritte haben eine wesentliche Verminderung in den Verhältnissen der Fettkohlen veranlaßt. Wir kommen weiter unten auf diese Verbesserungen näher zurück.

Die wesentlichste Bedingung bei der uns hier beschäftigenden Fabrikation, ist die Reinheit des Materials; es ist daher von Wichtigkeit, die Staubkohlen soviel als thunlich von dem Schiefer und dem Schwefelkies zu reinigen, von welchen sie nie ganz frei sind und die Aufbereitung so weit zu treiben, daß in der Kohle so wenig als möglich von diesen verunreinigenden Substanzen zurückbleibt, um den Aschengehalt soviel als möglich zu vermindern.

Die Aufbereitung der Steinkohlen bildet daher einen sehr wesentlichen Punkt bei der Fabrikation der künst-

lichen Brennmaterialien, wenn es hier auch nicht möglich ist, die wichtigsten Aufbereitungsmethoden zu beschreiben, so müssen wir doch auch einige Bemerkungen darüber machen, um unsern Lesern einen allgemeinen Begriff davon zu geben.

IV. Die Aufbereitung der Steinkohlen.

Die Aufbereitung der Steinkohlen besteht im Allgemeinen in einem Setzen mittelst einer Setzmaschine und in einem Waschen auf Schlämmgräben. Die Kohlensetzmaschinen bestehen aus einem hölzernen oder aus einem eisernen Kasten, welcher durch eine nicht bis auf den Boden hinabreichende Scheidewand in zwei ungleiche Fächer getheilt ist, und zwar so, daß dieselben unten mit einander in Verbindung stehen. In der größern Abtheilung befindet sich ein Gitter, auf welches man die aufzubereitenden Kohlen stürzt, während sich in der kleinern ein Kolben bewegt. Der Apparat ist bis unter die Kohlen mit Wasser angefüllt, welches der Kolben bei seinem Niedersinken unter das Gitter drückt, die Kohlen und den damit vermengten Kohlenschiefer hebt und wieder zurücksinken läßt, sobald der Kolben zurückgeht.

Die Schiefer werden wegen ihrer bedeutenden Schwere weniger hoch als die Kolben gehoben und fallen schneller zu Boden, wenn sich das Wasser zurückzieht. Hieraus folgt, daß sie sich nach einigen Kolbenstößen auf dem Gitter ansammeln, und daß man die gereinigte Kohle, ohne jene zu berühren, darüber wegnehmen kann. Ein zweites Gitter, welches aus eisernen Stäben, die etwa 4 Zoll voneinander entfernt sind, besteht, ist etwa 5 Zoll über dem Wasser angebracht und erleichtert die Wegnahme der Kohlen, indem die über die Stäbe hingleitende Schaufel nur gewaschene Kohlen wegnimmt und dagegen nichts von den Schiefern, welche sich zwischen den beiden Gittern angesammelt haben und die man allmälig auch wegnimmt. Von Zeit zu Zeit wird neues Wasser in den Kasten eingelassen. Die Dimensionen der

Setzmaschine und die Menge des auf einmal aufzubereitenden Kohlensteins sind natürlich verschieden.

Sobald das Gitter oder der Rost mit Kohlen bedeckt sind, setzen zwei Arbeiter oder Maschinenkraft den Kolben in Bewegung; der dritte breitet die Kohlen aus und bewegt sie auf dem Roste hin und her. Ist diese Arbeit hinreichend ausgeführt, so schaufelt er die gewaschene Kohle in einem Karren, den der erste Arbeiter fortfährt, um ihn auszuschütten, während der zweite das Waschen fortsetzt. Obgleich die Anzahl der Kolbenstöße von der Beschaffenheit der Steinkohlen abhängt, so sind doch in der Regel 15 — 20 Stöße zu einer vollkommen guten Wäsche hinreichend. — Von 100 Theilen geförderter Kohle erhält man etwa 90 Theile gewaschene. Der Abfall besteht nicht allein in Schiefern, sondern auch in einem Gemenge von Kohle und Schiefer. Die Kosten für die Aufbereitung sind gering.

Um den Verlust an Kohlen, die durch das Gitter gehen, thunlichst zu vermindern, muß das Gitter möglichst eng sein. Die besten Gitter sind die blechernen, in welche runde Löcher in gleichen Abständen voneinander geschlagen sind. Bei der Anwendung feiner Gitter muß jedoch der Staub vorher schon abgeschieden werden, weil er sonst die Löcher leicht verstopft, wodurch die Arbeit aufgehalten und schlecht wird.

Man muß daher die Steinkohlen schon auf der Grube durch Rätter oder Gitter separiren und zwar durch mehrere übereinander liegende. Man erhält auf diese Weise vier Sorten: 1) grobe oder Stückkohlen, welche nicht aufbereitet zu werden brauchen; 2) Mittel- oder Nußkohlen; 3) kleine oder Staubkohlen. Jede von diesen Sorten wird besonders aufbereitet.

Endlich erhält man 4) unreine Staubkohlen, welche nicht aufbereitet und nur höchstens zur Kesselfeuerung benutzt werden.

Die Aufbereitung der Nuß- oder Mittelkohlen geschieht auf großen, die der Staubkohlen auf kleinen Waschherden. Die Waschapparate oder Schlämmherde sind

etwa 22 Fuß lange Kästen, welche geneigte, auf der Sohle eingelassene Leisten haben und durch Scheider in vier Abtheilungen getheilt sind. Die Tiefe der Kästen beträgt 16 Zoll; der Boden ist von einem Ende zum andern um 8 Zoll geneigt. — Am Kopfe der ersten Abtheilung befindet sich ein Gerinne, welches mit einem mit Wasser angefüllten Reservoir in Verbindung steht und mittelst eines Schubes zu beliebiger Zeit abgesperrt werden kann. An dem äußersten Ende befindet sich ein zweites Gerinne, welches durch ein weidenes Flechtwerk geschlossen ist, durch welches das Wasser zwar abfließen kann, die Kohlen aber zurückgehalten werden.

Sobald der Schutz hinreichend aufgezogen ist, wirft ein Arbeiter kleine Kohlenmengen mit einer Schaufel hinein, und die Schiefer, sowie die größten Kohlenstücke, setzen sich in der ersten Abtheilung ab, während die leichteren Steine in die zweite Abtheilung gelangen, die dritte und vierte Abtheilung aber die gereinigten Kohlen aufnehmen und sich zuletzt die feinste Kohle absetzt. Der Staub wird vom Wasser mit fortgerissen. — Bei der Aufbereitung sind zwei Arbeiter beschäftigt; der eine regelt den Wasserzufluß, wirft die Kohle schaufelweise auf und rührt sie von Zeit zu Zeit um, damit das Fortführen der leichteren Theile beschleunigt werden kann. Ist die zweite Abtheilung zu voll, so wird das Obere wieder in die erste gebracht. Der zweite Arbeiter schafft die aufbereiteten Kohlen zu den Setzmaschinen, in denen die zweite Aufbereitung auf die oben angegebene Weise ausgeführt wird.

In Folge der wesentlichen Vortheile, welche sie darbietet, verbreitet sich die Aufbereitung immer mehr und mehr. — Zu Zabreze, unweit Gleiwitz (Oberschlesien), ist für die zu verkokenden Backkohlen ein durch Dampf betriebenes Walzwerk, dessen Walzen gegeneinander laufen, angelegt. — Auf mehreren Gruben des Waldenburger Bezirks in Niederschlesien, hat man Setzwäschen und Rätter, auf einer einzigen Grube des Bochumer Bezirkes in Westphalen hydraulische Setzmaschinen mit den

erforderlichen Siebvorrichtungen aufgestellt. Im Essenschen Bezirke giebt es deren mehrere. Die zur Verkokung bestimmten Steinkohlen werden sogleich über ein schräg gestelltes Stangensieb aus $\frac{3}{4}$ Zoll starken, runden Eisenstäben mit 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Zwischenraum gestürzt. Die hindurchfallenden Kohlen gelangen auf ein zweites Stangensieb aus $\frac{1}{4}$zölligen Eisenstäben mit $\frac{1}{4}$zölligen Zwischenräumen; die durchgefallenen Gruskohlen werden als rein genug angesehen und ungewaschen verkokt. Das zum Verwaschen kommende Haufwerk, welches demnach aus Stücken von mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser besteht, wird zuerst noch durch Beklauben von den gröbsten Bergstücken befreit und dann auf hydraulische Setzmaschinen gebracht. Die gewöhnlich alle drei Tage ausgeschlagenen Faßvorräthe sind sehr unrein und werden nicht immer zur Verkokung genommen. Dagegen verkokt man aber einen Theil der Brocken (Würfelkohlen) welche dazu durch Zerkleinerung mittelst Quetschwerken vorbereitet werden.

Zu Duttweiler im Saarbrücker Bezirke bedient man sich zu gleichen Zwecken großer, den Kaffeemühlen ähnliche Mühlen und verwäscht alsdann den erlangten Grus.

In Frankreich, wo man sehr viele Sorgfalt auf die Aufbereitung der dort theuren Steinkohlen verwenden muß, sind seit einigen Jahren mehrere Arten von Setzsiebmaschinen angewendet worden, die wir nun im Allgemeinen kennen lernen wollen.

Ueber die verschiedenen Methoden, welche im Loirebecken bei der Aufbereitung der Steinkohlen angewendet werden, enthält das Bulletin de la Soc. de l'Ind. min. Bd. III, S. 417, auch die Allgem. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1859, Nr. 7 u. ff. einen trefflichen Kommissionsbericht von dem Bergingenieur Baure zu St. Etienne, aus dem wir hier Nachstehendes mittheilen.

Wichtigkeit der Aufbereitung. — Der Zweck dieser Arbeit ist die Fortschaffung des Schiefers, des Kieses und der erdigen Substanzen, kurz aller nachtheiligen Theile, welche die Förderkohle enthält. Eine solche Reinigung ist fast immer nothwendig, wenn man Kokes

von geringem Aschengehalte zur Lokomotivfeuerung oder recht brauchbare Kokes zum Hohofenbetriebe darstellen will. Endlich leistet die Aufbereitung auch gute Dienste bei Kohlen, die zur Gasfabrikation oder zur Bereitung künstlicher Kohlen verwendet werden. Man wird daher einsehen, daß die Bergbautreibenden in dem reichen Loirebecken sich mit größtem Eifer mit allem dem beschäftigen mußten, was mit einer so wichtigen und zu gleicher Zeit so verwickelten Frage in Verbindung steht. Nun sind nicht allein alle schon bekannten und an anderen Orten benutzten Apparate (jedoch mit Ausnahme der Meynier'schen), sondern mehrere neue Prozesse mit Erfolg versucht worden. So kennt man denn in diesem Augenblicke (1857) im Steinkohlenbecken von St Etienne und Rive-de-Gier nicht weniger als zwölf Waschapparate.

Classifikation der Aufbereitungsapparate. — In den verschiedenen derartigen Apparaten, von denen in dem vorliegenden Berichte die Rede ist, wirkt das Wasser auf dreierlei verschiedene Weise, nämlich:

1) durch intermittirende Hebung und ohne Wegspülung;

2) durch kontinuirliche Hebung und Wegspülung oder Wegführung;

3) durch intermittirende Hebung und Wegführung.

Die erste Klasse umfaßt:

1) Das Setzfaß mit Kolben, der durch Menschenhände oder mittelst einer horizontalen Welle mit Excentrik oder Daumen bewegt wird.

2) Setzmaschinen von bedeutenden Dimensionen, die durch Dampfmaschinen betrieben werden, z. B. die zu Reveux von Herrn Baure vorgerichteten.

3) Den auf dem St. Simonsschachte der Konzession von Monthieux im Betriebe stehenden Apparat.

Die zweite Klasse hat nur zwei Gattungen von Apparaten, nämlich:

1) Die Wäschen mit fließendem Wasser, die nichts als die bekannten Schlämmgraben sind.

2) Den von Herrn Lombard konstruirten mechanischen Apparat, der zu Firmeny und in der Chacotte benutzt wird.

Zu der dritten Klasse gehören:

1) Die Maschine mit drei Setzgefäßen von Herrn Bérard.

2) Der lokomobile Apparat desselben.

3) Die Wäsche, auf welche Herr Marsais patentirt, und die auf den vereinigten Hütten zu Givors im Betriebe ist.

4) Der schon seit langer Zeit in den Gruben zu Quartier-Gaillard und von Montfalson gebräuchliche Apparat.

5) Die Wäsche der Herren Girard und Flachon.

6) Der bei den Gruben zu Brassac vorgerichtete Apparat, welcher auf den Herr Meynier patentirt ist.

7) Der von Herrn Ract-Madoux erfundene und zuerst in der Bowizelle, Konzession von St. Chamond, angewendete Apparat.

Diese Klassifizirung scheint weit rationeller, als die auf mechanische Organisation der Wäschen begründete zu sein.

V. Von den agglutinirenden oder backenden Substanzen.

Die Idee, welche zuerst bei der Agglomerirung oder dem Zusammenpressen der Steinkohlen entstand, und welche bis jetzt in den Fabriken von Charleroi vorgeherrscht hat, besteht darin, das Zusammenbacken der Kohlenkörner mit Hülfe von Substanzen zu bewirken, welche die Kohäsion der natürlichen Steinkohlen bewirken, und welche durch Destillation von demselben getrennt werden. Diese Stoffe umfassen den Gastheer und den daraus entstehenden festen Theer oder Pech.

Bekanntlich liefert die Fettkohle bei der Destillation in geschlossenen Räumen Leuchtgas, Steinkohlentheer und Kokes. Durch fraktionirte Destillation zerfällt der Theer weiter in ammoniakhaltiges Wasser, leichte und schwere

Oele, die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, Naphtalin, welches in gewöhnlicher Temperatur fest ist und in flüssigen Theer, wenn die Destillation nicht bis zum vollständigen Uebertritt aller flüchtigen Kohlenwasserstoffarten fortgesetzt wird, dagegen festen Theer oder Pech, wenn dieß der Fall ist. Unter den genannten Stoffen eignet sich der feste Theer (brasec) am besten zum Agglomeriren der Gruskohlen, weil die damit verfertigten Kohlensteine der Sommerhitze widerstehen und beim Verbrennen nur eine geringe Menge flüchtiger Kohlenwasserstoffverbindungen, während deren bei Verwendung von flüssigen und festen Theer in großer Menge entstehen und durch ihren widrigen Geruch den auf den Eisenbahnen reisenden Publikum sehr belästigen. Der Theer der belgischen und französischen Gasfabriken, enthält in der Regel noch alle flüchtigen Bestandtheile, so daß entweder vor der Mengung mit Gruskohle eine Destillation, oder nach den Formen der Kohlensteine im Austreiben jener Stoffe im Erhitzen in Trockenöfen stattfinden muß. Der aus England kommende Theer ist dagegen von solchen Substanzen schon frei. Es sind daher in der Regel mit den Kohlensteinfabriken Destillationsanstalten des gewöhnlichen Theers verbunden.

Es könnten sich daher unsere Studien auf diese Substanzen beschränken, allein die neuen Bestimmungen, welche die Fortschritte der Chemie täglich den bituminösen Stoffen der Steinkohlen geben, haben die Untersuchung anderer zum Zusammenbacken zweckmäßiger Substanzen veranlaßt. Es sind viele neue und zweckmäßige Ideen über diese Frage entstanden, welche wir hier kennen lernen müssen, um weiter unten die Thatsachen, die in den Gewerben benutzt worden sind, näher nachzuweisen.

Im Allgemeinen beruhen die Agglomerirungsprozesse auf vier Grundsätzen:

1) Auf der molekularen Anziehung, in Folge deren die Oberflächen aller festen Körper, wenn sie einander hinlänglich genähert sind, fest aneinander hängen.

2) Auf der Anwendung von Verbindungsmitteln, wodurch die Agglomerirung erleichtert wird.

3) Das dritte Prinzip beruht auf der Eigenschaft, welches einige brennbare, mit festen oder flüssigen Körpern verbundene Elemente haben, sich in der Gestalt von Gasen zu entwickeln, entweder durch die Einwirkung der Wärme allein, oder durch dieselbe mit Hülfe eines chemischen Agens. Dadurch wird eine gewisse Sauerstoffmenge frei gemacht, welche die Verbrennung der wasserstoff- oder kohlenstoffhaltigen Substanzen erregt, wodurch der unangenehme Rauch und Geruch verschwinden, welche diese Verbrennung gewöhnlich begleiten.

4) Das vierte Prinzip beruht auf der Eigenschaft gewisser Substanzen, die viel Kohlen- und Wasserstoff enthalten, die Substanzen, denen diese Elemente fehlen, brennbar zu machen.

Wir wollen nun verschiedene Anwendungen dieser verschiedenen Systeme auseinander setzen:

Die physische Einwirkung allein kann die Agglomerirung der kleinen und feuchten Kohlen bewirken. Es geschieht dieß auf der Kohlensteinhütte zu Chacotte im südlichen Frankreich, wie wir weiter oben im zweiten Kapitel näher sahen.

Die Benutzung einer starken Hitze wird ein bedeutendes Hülfsmittel für diese Art der Agglomerirung. Verschiedene Erfinder, z. B. der Engländer Bessemer, wie wir weiter oben im dritten Kapitel sahen, haben die Eigenschaft gewisser Back- oder Fettkohlen dazu benutzt, dieselben mit Hülfe der Wärme in eine halbe Schmelzung zu bringen; dadurch wird eine Art von Teig gebildet, welcher zusammengepreßt wird und in der Hitze erhärtet. Diese Kohlen können selbst als backende Substanz zur Agglomerirung magerer Kohlen und Anthracite dienen.

Baroulier hat den Vorschlag gemacht, die fetten Kohlen in Formen zu bringen, die ihrerseits in einem Becken- oder Flammofen eingeschlossen werden.

Das Eintreiben eines Dampfstroms von 200 bis 300°, entweder von überhitzten oder gesättigten Dämpfen, kann das in den Kohlen enthaltene Bitum ebenfalls wirksam machen. In einer Temperatur, die dem Schmelzpunkte des Zinks entspricht, werden die fetten Steinkohlen teigig und backend, so daß man sie kneten kann. Sie können alsdann, ohne irgend einen Zusatz, und nur durch mechanische Wirkung, eine sehr feste Agglomerirung bewirken.

Verschiedene Verhältnisse haben es nicht gestattet, diese Eigenschaften bei der Fabrikation benutzen zu können. Es ist wahrscheinlich, daß die Agglomerirung der trockenen Kohlen eine bedeutende Triebkraft erfordern und dennoch nur Produkte geben würde, deren Festigkeit nicht hinreichend sein würde. Mit der Anwendung der fetten Kohlen sind nicht gleiche Nachtheile verbunden; allein die Gruskohlen dieser Kohlensorten werden vortheilhafter zur Verkokung benutzt und mit Preisen bezahlt, welche die Fabrikate der Kohlensteinhütten nicht erlangen.

Die Anwendung des zweiten Prinzips. — Backende Substanzen. — Das zweite Verfahren besteht in der Benutzung von backenden Substanzen, deren es drei Arten giebt: fette, seifenartige oder harzige.

Die fetten backenden Mittel umfassen die gewöhnlichen Pflanzen- oder Thierfette, die in der gewöhnlichen Temperatur flüssig sind, oder erst geschmolzen werden müssen. Es werden diese Substanzen, je nach ihrer Beschaffenheit, in verschiedenen Verhältnissen benutzt, um pulverförmige Teige zu bilden, die ein starker Druck auf $\frac{2}{3}$ ihres Voluns vermindern kann; allein die in dieser Richtung angestellten Versuche haben in Beziehung auf die Kohäsion der Theilchen nur unvortheilhafte Resultate gegeben.

Die seifenartigen Substanzen. — Es ist dieß nicht mehr der Fall, wenn man die fette Substanz mit Kali oder Natron verbindet. Die Alkalien bewirken eine starke Oxydation und verwandeln die unmittelbar indifferenten Stoffe, wie Olein, Stearin und Margarin,

welche man in den fetten Körpern findet, in Säuren. Man erhält auf diese Weise wirkliche Seifen, d. h. wirkliche agglomerirende Substanzen. Löst man diese Seifen derart in Wasser auf, daß die Flüssigkeit 5 bis 6° des Aräometers angiebt, so bilden sie Bindemittel, die viel zweckmäßiger, als die vorhergehenden erkannt worden sind, die aber in Beziehung auf die Haushaltsverhältnisse der Fabrikation Vieles zu wünschen übrig lassen.

Die harzigen Bindemittel umfassen die feinen Oele der Bitume, des Theers und Asphalts; das Pflanzen- und Mineraltheer, sowie das destillirte flüssige und feste Theer.

Wir kommen weiter unten auf das Steinkohlentheer und seine Nebenbestandtheile zurück, wollen aber hier die Resultate einiger neuen Versuche mittheilen, die in einem Patent auf die Herren Piddington und Comp. vom Jahre 1858 enthalten sind.

Diese Erfinder haben sich mit der Idee beschäftigt, die bituminösen Bindemittel durch andere wohlfeilere Substanzen zu ersetzen, die auch freier von den Nachtheilen sind, welche die Anwendung des Theers hat. Das Harz scheint ihnen das wirksame Prinzip aller Bitume zu sein. Dieses Radikal kommt in der Natur frei von allen Oelen, von allen flüchtigen Stoffen vor, die den Agglomeraten nachtheilig sind, und die man unnütz bezahlt. Unglücklicherweise bildet das Harz an und für sich nur eine trockene, spröde und nicht zusammendrückbare Substanz. Die Agglomeration kann daher nur dadurch erlangt werden, daß man ein sehr starkes Verhältniß anwendet, allein man fällt alsdann in jeder Beziehung in die Nachtheile zurück, welche mit der Benutzung des Theers verbunden sind.

Anders verhält es sich aber, wenn das Harz mit einer fetten Substanz von irgend welcher Art verbunden wird. Die Verbindung dieser Substanzen mit dem Harz bildet ein wirklich künstliches Theer, in welchem alle agglomerirenden Prinzipien des destillirten Steinkohlentheers vorkommen.

Die Basen dieser neuen Fabrikation würden übrigens nordisches Fichtenharz, wovon das Kilogramm 0,10 bis 0,15 Frcs. kostet und mehr oder weniger verdorbene Fette sein, wovon das Kilogramm etwa 0,70 bis 0,80 Frcs. kostet.

Die Erfinder versichern, daß es möglich ist, die 80 Kilogrm. destillirtes Theer, die zur Agglomerirung einer Tonne Gruskohle erforderlich sind, durch 20 Kilogrm. Harz, welchem man 2 bis 3 Kilogrm. eines Pflanzen- oder Mineralfettes, d. h. 6 bis 10 Kilogrm. Steinkohlentheer hinzufügt, zu ersetzen. Unglücklicherweise hat die Erfahrung bewiesen, daß diese Bindemittel nur bei fetten Kohlen anwendbar sind, und das um ein zu mageren Kohlen passendes herzustellen, das Verhältniß der Fettsubstanz, die alsdann angewendet werden muß, das Mittel zu sehr vertheuern.

Die Anwendung des dritten Prinzips. — Die mit verbrennenden Elemente, die man bei der Fabrikation der künstlichen Brennmaterialien benutzen kann, sind in den entweder durch die Wärme allein, oder durch die Wärme mit Hülfe eines chemischen Agens zersetzbaren Substanzen enthalten. Dahin gehören die Nitrate und die Kalichlorate, die Salz- und die Salpetersäure; außerdem sind auch noch einige Metalloxyde, namentlich Manganoxyd, zu billigen Preisen im Handel zu haben. Der durch diese Substanzen frei gemachte Sauerstoff unterhält die Verbrennung und entzündet die wasserstoffhaltigen Substanzen, die sich als Rauch entwickeln. Die Wirksamkeit dieser Zuschläge wird noch vermehrt, wenn man sie mit einer Kalilauge verbindet, so daß sie seifenartige Flüssigkeit bilden. Zuweilen ersetzt man die Aetzlaugen durch reinen wasserhaltigen Kalk, oder dem man etwas Kali oder Natron zugesetzt hat. Ein Zusatz von 1 bis 5° Salpetersäure oder mangansaures Kali veranlaßt eine rauch- oder geruchlose Verbrennung der Bitume und Oele.

Anwendung des vierten Prinzips. — Zusatz von wasserstoff- und kohlenstoffhaltigen

Substanzen. — Gallertartige und gemischte Bindemittel. — Die gallertartigen Stoffe, wie Leim, Reste von Horn u. s. w., die in Wasser aufgelöst sind, bilden sehr wirksame Bindemittel. Der mit der Anwendung dieser Substanzen verbundene Nachtheil ist ein starker Rauch und der sich bei der Verbrennung entwickelnde thierische, amoniakalische Geruch. Diese Wirkungen können dadurch vermindert werden, wenn das Lösungsmittel nicht reines Wasser, sondern eine Lösung von Kali oder Natron ist, in welcher diese Alkalien die Hälfte oder ein Viertel von dem Gewicht des angewendeten Leimes bilden. Die auf diese Weise präparirten Bindemittel geben der Kohle eine starke Kohäsion und Brennbarkeit, besonders wenn sie mit harzigen Substanzen vermengt sind.

Die schleimigen und gemischten Bindemittel werden aus Mehl aller Getreide, sowie aus den mehlhaltigen Gemüsen, wie Erbsen, Linsen u. s. w. bereitet. Dekokte von Ligenen, von verschiedenen Blättern oder Wurzeln erfüllen denselben Zweck. Diese Substanzen werden in kalten, warmen oder reinen alkalinischen Wasser eingerührt; statt der Alkalien kann man auch einige Procente Schwefelsäure anwenden, damit das Mehl in den Zustand des Gummis übergeht. Ein längeres Rösten verwandelt das Mehl ebenfalls in Gummi. Diese Bindemittel gelingen noch besser, wenn sie mit 20 Proc. harzigen Substanzen vermengt werden. Hierher gehören auch noch die Bindemittel, die durch Oelkuchen aller Art von Oelkörnern veranlaßt worden sind.

4 Theile Leinölkuchen zu 2 Theilen Aetzlauge von 1,2 Dichtigkeit zugesetzt, geben einen harten Teig, welcher durch Zusatz von 100 Theilen Wasser ein sehr kräftiges Bindemittel für die fetten Kohlen bildet.

Die Herren Piddington und Comp. wollen nach ihrem Patent vom Jahre 1858 die stärkemehlhaltigen Stoffe, wie Ausschußmehl, hauptsächlich aber von Roggenmehl, als Teig anwenden. 12 bis 18 Kilogrm. Mehl reichen zur Agglomerirung einer mit 7 bis 8 Proc. Wasser befeuchteten Steinkohle hin. Ausschußmehl kostet 14 bis

15 Frcs. und die Agglomerirungskosten einer Tonne Steinkohlen würden daher 3 bis 4 Frcs. betragen. Die zur Zusammenpressung des Gemenges erforderliche mechanische Wirkung würde unter der Annahme, daß sie auf eine Dicke von 15 bis 16 Centimeter ausgeübt wird, nur einen Druck von 7 bis 8 Kilogrm. auf das Quadratcentimeter erfordern.

Die Erfinder versichern, daß ihre Erfahrungen nachwiesen, daß diese Bindungsmittel nicht allein die Eigenschaft haben, die Kohlentheile zusammenzubacken, sondern auch im Feuer eine solche Kohäsion hervorbringen, daß der Kohlenstein sich während der Verbrennung in Kokes verwandelt.

Es scheint noch weit vortheilhafter zu sein, die stärkehaltigen Körper mit Harzseife oder mit Harzpulver zu vermengen. Ein Zusatz von 4 bis 5000 Theilen Alaun würde übrigens die hygrometrischen Eigenschaften dieser Bindemittel verhindern.

Indem wir diese allgemeinen Bemerkungen von Versuchen auf verschiedenen Wegen und von verschiedenen Erfindern beendigen, bemerken wir, daß die meisten der angegebenen Mittel die Weihe der Praxis nicht erlangt haben. Einige derselben werden jedoch in französischen Fabriken angewendet, wo man sich mit der Verfertigung künstlicher Brennmaterialien für den Hausverbrauch beschäftigt. Wir wollen hier nur noch die im Großen benutzten Bindemittel bei der Kohlensteinfabrikation näher kennen lernen.

VI. Theer. — Destillirtes, flüssiges und trockenes Theer.

In den Kohlensteinbezirken des Bezirks von Charleroi wird nur Gastheer und die daraus abgeleiteten Substanzen, wie flüssiges und trockenes destillirtes Theer, angewendet.

Das erstere besteht in den Rückständen des Theers, dem man 20 Proc. flüchtige Stoffe genommen hat, die

aus 10 Proc. fetten Oelen zur Darstellung von Kohlenschwärze und der Maschinenschmiere 6 Proc. Kohlenwasserstoff oder leichte Oele zur Beleuchtung, endlich 4 Proc. Ammoniakwasser und andere sekundäre Produkte bestehen.

Das trockene Theer oder das Steinkohlenpech von schwarzer Farbe und muscheligem Bruch, welches in der Sonnenhitze nur wenig erweicht, besteht aus Theer, welchen man 40 Proc. flüchtige Produkte genommen hat und die in diesem Zustande sehr fest und fast geruchlos sind. Man bezieht in Belgien dieses Steinkohlenpech meinstens von England, d. h. von London über Antwerpen und es kostet die Tonne am Verbrauchsort etwa 45 Frcs.

Dieses trockene Theer bietet gegen das flüssige einen Vortheil erster Sorte, der von seiner Fixität herrührt. Die mit Theer agglutinirten Gruskohlen entwickeln, sobald sie ins Feuer kommen, Oele und flüchtige Stoffe. Es entwickeln sich daraus häufig Verbrennungsprodukte, denen Luft oder Wärme fehlt und die als ein dicker und übelriechender Rauch in die Höhe steigen. Die mit Steinkohlenpech gebildeten Agglomerate widerstehen dagegen dieser ersten Destillation; die Gase entwickeln sich nach und nach und mit einer hohen Temperatur, sie entzünden sich in dem Maße ihrer Bildung und verbrennen mit lebhafter Flamme, welche alle Kennzeichen einer vollständigen Verbrennung hat. Auch in andern Beziehungen sind die Theerkohlensteine im Nachtheile. Von einer flüssigen Substanz durchdrungen, fehlt ihm die gehörige Festigkeit, um den Transport widerstehen zu können. Man hat die Erfahrung gemacht, daß sich solche Kohlen in den Schiffsräumen so zusammengebacken hatten, daß sie nicht benutzt werden konnten. Um diese Wirkungen zu vermindern, ist es erforderlich, sie längere Zeit in einem Trockenofen trocknen zu lassen; es ist dieß aber stets eine kostspielige und dennoch unvollkommene Arbeit.

Die Vollkommenheit der Produkte ist aber nicht der einzige Vortheil, der aus der Benutzung von trocke-

nem Theer hervorgeht; sondern es ist auch der gute Haushalt der Fabrikation dabei interessirt. Diese Substanzen sind nur Rückstände eines Gewerbszweiges, der einen sehr wesentlichen Nutzen von den flüchtigen, in dem Theer enthaltenen Substanzen zieht; sie halten die Kohlensteine frei von Oelen und im Allgemeinen von allen Produkten, welche ihren Eigenschaften nachtheilig sind, und welche man unnütz mitbezahlt.

Wir sagen nichts von dem flüssigen destillirten Theer, welcher in jeder Beziehung einen Uebergang von dem trocknen zum rohen Steinkohlentheer bildet.

Sei übrigens die Beschaffenheit der bindenden oder backenden Substanzen, welche sie wolle, so ist der Erfolg der Fabrikation in jeder Beziehung in so fern dabei betheiligt, daß es wesentlich ist, ein so geringes Verhältniß als möglich in dem Gemenge anzuwenden. Es würde ein vergeblicher Versuch sein, den Wärmeeffekt einer magern Steinkohle durch ein größeres Verhältniß von Bitume zu erhöhen, indem sich dasselbe von dem Agglomerat in Gestalt von Rauch und ohne Wärmeentwickelung trennt.

In einem andern Patent vom Jahre 1860 geben die Herren Piddington und Comp. ein Mittel zur Ersparung des Bitums an. Es besteht in der Benutzung eines geringen Verhältnisses von einer sehr starken Säure, um die Steinkohle zu erweichen und zur Agglomerirung vorzubereiten. Nach der Angabe der Erfinder geben 200 Grammen Salzsäure 100 Kilogrm. Steinkohlen zugesetzt, wozu noch eine geringe Menge fester Theer kommt, mit den magersten Kohlen sehr feste und sehr dichte Agglomerate, welche sich während ihrer Verbrennung in Kokes verwandeln und weder Rauch noch Geruch entwickeln. Die Erfahrung hat sich noch nicht über den Werth dieser Erfindung ausgesprochen.

Aus der Benutzung der einen oder der andern angeführten bindenden Substanzen, gehen drei Methoden der Fabrikation hervor, welche untereinander, sowohl in Beziehung des Materials, welches sie erfordern, als in

Beziehung auf das eigenthümlich angewendete Verfahren verschieden sind. Wir müssen daher jeden Prozeß für sich untersuchen.

VII. Die Anwendung des rohen oder reinen Theers.

Dieses Fabrikationsverfahren hat ein rein historisches Interesse. Es entstand zu einer Zeit, als man nur erst sehr unvollkommene Apparate kannte und man kann ihm nur das Verdienst der Einfachheit zuschreiben. Uebrigens hat es in Beziehung auf die Vollkommenheit seiner Produkte einige wichtige Fortschritte gemacht. Die Hütte zu Sodelinsart, die es beibehalten hat, liefert, indem sie gute Steinkohlen anwendet, sehr geschätzte Kohlensteine. Der niedrigere Standpunkt der Fabrik besteht nur noch in den Fabrikationskosten.

Das Theer gelangt im Allgemeinen auf der Eisenbahn bis ins Innere der Hütte; es wird in länglich-viereckigen Behältern von Eisenblech aufbewahrt, von denen jeder einen räumlichen Inhalt von 1 Kubikmeter hat. Diese Behälter, die von allen Seiten umschlossen sind, haben in ihrem Deckel eine Oeffnung, die man nach Belieben mit Schraubenbolzen verschließt. Das Theer wird mittelst Pumpen herausgenommen und in andere Behälter getrieben. Damit das Theer seine ganze Flüssigkeit bewahrt, ist es gut, in das Innere dieser Behälter den gebrauchten Dampf als eine Dampfmaschine einströmen zu lassen, und es ist diese Vorsichtsmaßregel hauptsächlich im Winter nothwendig.

Auf diesen Behältern ist eine Pumpe angebracht, welche durch Dampfkraft bewegt wird und die das Theer in einem Bottich von 2 bis 3 Kubikmeter Räumlichkeit erhebt; derselbe ist am obern Ende des Mengeapparates angebracht und unten mit einem Ofen versehen.

Die Vermengung des Theer und der Gruskohle wird in einem halbcylindrischen blechernen, liegenden Gefäß bewirkt. Dasselbe ist auf einem gemauerten Fundament

angebracht und mit einer an einer horizontalen Welle befindlichen Schraube versehen.

Das regelmäßige Spiel des Systems erfordert drei gleichzeitige Bewegungen: durch das eine wird die Drehung der Schraube bewirkt; das andere setzt den Kohlenelevator in Bewegung; die dritte endlich regulirt die Vertheilung des Theers in den erforderlichen Verhältnissen.

Alle diese Wirkungen werden mittelst Riemen ausgeführt, durch welche zweckmäßige Geschwindigkeitsverhältnisse untereinander hergestellt werden können.

Der Theervertheiler ist nach dem System der Danaiden und eines Schöpfrades eingerichtet. Es besteht aus vier Röhren, die an einer hohlen Welle angelöthet, an ihren Enden etwas gekrümmt sind und nacheinander in den Theerbehälter eintreten. Die Flüssigkeit wird durch die Wirkung der Röhren, die sich bei jedem Eintreten füllen, gehoben, gelangt alsdann in das Innere der hohlen Welle und fließt durch einen Trichter in das Mengegefäß ab.

Dieser Vertheiler liefert etwa 8 Kilogrm. Theer auf 100 Kilogrm. Gruskohlen. Es ist sehr leicht, dieses Verhältniß zu erlangen, und es nach Belieben zu verändern, indem man die Geschwindigkeit und den Durchmesser der Schöpfröhren regulirt.

Es ist dieser Apparat in Fig. 1, Taf. VII, abgebildet, ist jedoch nur eine Skizze, an welcher die kleinern und Nebentheile fehlen, dennoch aber hinreichend ist, da wir in den vorhergehenden Tafeln ähnliche Apparate speciell abgebildet haben. Es soll durch diese Skizze auch nur der Betrieb des Apparats verdeutlicht werden, der in zehn Arbeitsstunden 60 bis 70000 Kilogrm. des Gemenges liefert.

A halbcylindrischer blecherner Menger, in welchem sich um eine Welle B eine Schraube bewegt.

C Riemenscheiben, welche die Bewegung der Welle B mittheilen.

D blecherner Behälter, in welchem das Theer mittelst einer Pumpe eingebracht wird.

F Theervertheiler.

G Röhre, welche in dem Menger das Theer führt, welches ihm durch die hohle Achse des Vertheilers F geliefert worden ist.

H Scheibe mit Riemen, wodurch der Vertheiler bewegt wird.

K Elevator, welcher die Kohlen in dem Trichter L führt, welcher über dem Menger A angebracht worden ist.

N Ofen, wodurch der Theerbehälter D geheizt wird.

O Rollen oder Scheiben, welche ihre Bewegung von der Welle P ertheilt wird, die ihrerseits mit der Triebmaschine in Verbindung steht.

Wenn nun der Teig auf diese Weise gebildet ist und sich als eine backende Substanz zeigt, so bleibt nichts weiter übrig, als ihn mittelst einer Preßmaschine zu länglich viereckigen Stücken zu formen. Diese Arbeit wird der Gegenstand einer weiter unten mitgetheilten Beschreibung sein, wogegen wir hier, um alles das zu beschließen, welches der Bewegung des Theers eigenthümlich ist, die Beschreibung der Trockenkammern geben. Dieses Trocknen ist unerläßlich, sowohl um die Kohlensteine hart zu machen, als auch um soviel als thunlich die flüchtigen Stoffe, mit denen sie überladen sind, zu entfernen.

Wenn die Kohlensteine aus dem Formapparat herauskommen, so werden sie auf Wagen gelegt. Dieselben bestehen im wesentlichen aus Eisen, welches die sechs Kanten eines länglich viereckigen Prismas bildet, daß auf vier Rädern befindlich ist (Fig. 4). Im Innern dieses Gestelles sind mehrere horizontale Abtheilungen übereinander angebracht, die aus flachen eisernen Stäben bestehen, auf welche die Kohlensteine gestellt werden. Um das Einlegen derselben zu erleichtern, haben die Abtheilungen Haspen zwischen zwei senkrechten Säulen, während das andere Ende auf die entgegengesetzten Säulen auftritt. Auf diese Weise kann man zu der ganzen Oberfläche eines Bodens gelangen, während die darüber befindlichen während dieser Zeit eine senkrechte oder geneigte Stellung erhalten. Wenn die Ladung vollendet

ist, so verhindert man die Biegung eines jeden Bodens dadurch, daß man eiserne Stäbe darunter stellt.

Ein solcher Wagen von 2,10 Meter Höhe und einer quadratischen Basis von 2,17 Meter Länge kann $5\frac{1}{2}$ Tonnen Kohlensteine aufnehmen, die in länglich viereckigen Stücken von 6 Kilogrm. Gewicht ein jedes geformt sind.

Die Trockenkammern (Fig. 2 und 3) bestehen aus zwei senkrechten Seitenmauern, über welche ein flaches Gewölbe geschlagen ist. Sie sind mit zwei einander entgegenstehenden Thüren, welche den ganzen Querschnitt einnehmen, verschlossen.

Das Mauerwerk der Trockenkammern besteht aus feuerfesten Ziegelsteinen, und es ist dasselbe so aufgeführt, daß zwischen den verschiedenen Steinen der nöthige Raum zur nöthigen Zirkulation der Flamme und des Rauchs bleibt, welche den ganzen Umfang erhitzen müssen, ohne in das Innere einzudringen.

Die Sohle kann von Gußeisen oder von feuerfesten Steinen bestehen; man legt zwei parallele Schienenreihen auf denselben, die eine Bahn für den mit Kohlenziegeln beladenen Wagen bilden, so daß derselbe leicht in die Trockenkammer eingeschoben und herausgezogen werden kann.

Jeder Ofen wird durch einen besondern Herd D gefeuert, der aus einem Ziegelsteingewölbe besteht, in welchem sich Oeffnungen für die Entwickelung der Flamme befinden. Diese verbreitet sich in dem Kanal F zwischen dem Ofen und seinem Mantel, verbreitet sich durch die senkrechten Kanäle H in die untern Kanäle G, die mit der Saugesse in Verbindung stehen.

Die Thüren P des Herdes bestehen aus Gußeisen und hängen in eben solchen Rähmen, die in den Seitenwänden des Ofens befestigt sind. Die Thüren P' der Trockenöfen bestehen ebenfalls aus Gußeisen, allein sie sind im Innern mit feuerfesten Ziegelsteinen ausgesetzt.

Die sich in den Trockenöfen bildenden Gase und bituminösen Dämpfe entweichen durch die senkrechten gußeisernen Röhren I und vereinigen sich in der gemein-

schaftlichen horizontalen Röhre J, die über den Ofen hinläuft.

Das Trocknen in den Oefen dauert 20 bis 22 Stunden. Die Kohlensteine verlieren 2 bis 3 Proc. von ihrem Gewicht, d. h. man gewinnt in Oelen und in ammoniakalischen Wassern etwa 25 Proc. von dem darin enthaltenen Theer. Es kommt daher in Beziehung auf die Beschaffenheit der Produkte fast auf eins heraus, die Gemenge mit Hülfe von destillirtem Theer zu bereiten.

VIII. Anwendung des destillirten flüssigen Theers.

Die den mit Hülfe von rohem Theer bereiteten Kohlensteinen gemachten Vorwürfe, hatten die Erfinder zu Untersuchungen über die Mittel veranlaßt, die Gruskohlen mit Hülfe von trockenem Theer zu binden. Bei den ersten Schritten auf dieser Bahn zeigen sich neue und ernstliche Schwierigkeiten. Das trockene Theer ist eine in der gewöhnlichen Temperatur feste Substanz, die man nicht allein durch Schmelzen flüssig machen, sondern auch in dem Mengeapparat flüssig erhalten muß, um eine genaue Vermengung mit den bindenden Kohlen zu erlangen. Zu dem Ende mußte man die Kohlen erhitzen, alle Apparate mit Dampfmänteln umgeben und den Teig warm und plastisch bis zu dem Preßapparat gelangen lassen.

Aus der Unmöglichkeit, in welcher man sich anfänglich befand, alle diese Schwierigkeiten überwinden zu können, entstand die Idee einen Mittelweg einzuschlagen, d. h. die Concentration des Gastheers, weniger weit zu treiben, um nicht trockenen, sondern flüssigen, sogenannten festen Theer zu erhalten. Diese Substanz ist weniger theuer, enthält wenige flüchtige Bestandtheile als das rohe Theer und zeigte dennoch in demselben Grade die Nachtheile des trockenen Theers.

Auf diese Weise entstanden zu Charleroi Anlagen, welche entweder das rohe Theer derart destillirten, um

ihm 20 bis 25 Proc. Oele zu entziehen, oder welche geschmolzenen trockenen Theer benutzten, den sie mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ rohen Theer vermengten.

Diese Veränderungen gaben Veranlassung zu den Apparaten, die wir in dem Folgendem beschreiben wollen.

Destillation des rohen Theers und Schmelzen des festen oder des Steinkohlenpechs. — Diese Arbeiten werden in cylindrischen blechernen Kesseln ausgeführt, welche von einem gemauerten Ofen umgeben, kurz auf dieselbe Weise gefeuert werden, wie die gewöhnlichen Dampfkessel. Jeder Kessel ist mit einer Entwickelungsröhre versehen, die sich mit einer gemeinschaftlichen Leitung verbindet. Letztere steht mit einem Luftkondensator in Verbindung, die aus einer Reihe von Röhren besteht, welche dieselbe Anordnung, wie Orgelpfeifen haben. Die Kessel, welche nur zum Schmelzen des trocknen Theers dienen, haben diesen letztern Apparat nicht. Ein Entleerungshahn dient zum Abfluß des Theers, welches nach der Destillation zurückbleibt.

Ein Gemäuer von vier bis fünf Kesseln, von denen ein jeder 1 Meter im Durchmesser hat und 5 bis 6 Meter lang ist, ist zu einer täglichen Fabrikation von 180 bis 200 Tonnen Kohlenziegeln hinreichend.

Das rohe Theer wird gewöhnlich in die Kessel mittelst einer Druckpumpe eingetrieben. Jedoch glauben wir einen sinnreichen Apparat nachweisen zu müssen, welcher in der Hütte zu Chacott denselben Zweck erfüllt. Im Innern des Theerbehälters befindet sich ein blechernes cylindrisches, von allen Seiten geschlossenes Gefäß. Eine sich von außen nach innen öffnende Klappe gestattet der Flüssigkeit in das Innere dieses Raumes einzutreten, während eine Röhre nach Belieben das Innere des Behälters in Verbindung mit dem Dampfkessel setzt. Es ist hinreichend, daß der Dampf einen Druck auf die Oberfläche der Flüssigkeit ausübt, daß die Klappe augenblicklich geschlossen wird, und daß das Theer durch eine Röhre geht, die ihn zu den Destillationskesseln führt.

Die Destillationsapparate sind allen Hütten gemeinschaftlich; jedoch ist es anders bei denen, welche das Gemenge der Kohle und der bituminösen Substanz bewirken wollen. Wir beschreiben daher zwei verschiedene Einrichtungen.

Der Mengeapparat in der Fabrik zu Montigny. — Die Fig. 5 zeigt die ältern und weniger vollkommenen Apparate. Sie umfassen einen cylindrischen blechernen Menger, der nur in Beziehung auf seine Dimensionen von dem weiter oben beschriebenen abweicht. Seine Länge erreicht 20 Meter. Die Gruskohlen werden durch einen Elevator gehoben und an einem Ende des Kessels ausgeschüttet. Während der ersten Hälfte des Laufs der Kohlen, welcher durch eine Schraube bewirkt wird, werden sie durch die strahlende Wärme zweier Herde erhitzt. Der eine Herd befindet sich am Ende des Apparates und der zweite am ersten Viertel der Länge; beide stehen mit einem Kanalsystem in Verbindung, durch welches die Flammen zirkuliren. Die Einbringung des geschmolzenen Theers erfolgt erst in der Mitte des Mengers. Sie wird mit Hülfe des uns schon bekannten Vertheilers bewirkt, der auch in der Figur hinlänglich deutlich angegeben worden ist. Die Verbindung der beiden Materialen erfolgt unter Einwirkung der sie begünstigenden Temperatur; sie bilden sehr bald einen pulverförmigen Teig, den die Drehung der Schraube zum vorderen Theil des Cylinders führt. Aus diesem fällt er in einem Trichter, der ihn in den Preßapparat vertheilt.

Die Einrichtung der Fig. 5 wird durch die nachstehende Beschreibung verdeutlicht:

A cylindrischer Mengeapparat von Blech, von 18 Meter Länge, welcher die Kohlen an einem Ende und das geschmolzene feste Theer in der Mitte aufnimmt.

B bewegliche Welle mit einer Schraube.

C Herd an dem Ende des Mengers A.

D anderer Herd am ersten Viertel von der Länge desselben Mengers.

F Trichter, welcher die Kohlen mittelst des Elevators H dem Menger A zuführt.

K K vier Kessel zur Destillation des rohen Theers oder zum Schmelzen des trocknen Theers.

L L zwei dieser Kessel.

M blecherner Trog, welcher das geschmolzene Theer aus den Concentrationskessel aufnimmt.

N Saugpumpe, welche das Theer aus dem Troge M ansaugt, und es bis zu dem zweiten Troge O hebt, in welchem ein Schöpfrad P auf seiner hohlen Welle angebracht ist, das das Theer in eine Röhre Q ausgeißt, die ihn zu dem Menger A führt.

Der Apparat in der Fabrik zu Gossellis. — Wir haben schon bemerkt, wie wichtig es sei, daß der dem Zusammenpressen unterworfene Teig einen hohen Grad der Plasticität haben müsse. Der Fabrikationshaushalt erfordert übrigens, daß dieses Resultat nicht durch ein bedeutendes Verhältniß der bituminösen Substanz, sondern durch ein vorangehendes Erhitzen der Kohlen erlangt werde, und indem man ohne Abkühlung das geschmolzene Theer bis zu dem Menger gelangen lasse.

Zu dem Ende hat die Fabrik zu Gossellis folgende sehr bemerkenswerthe Vorrichtungen angenommen, die wir hier angeben wollen. Sie umfassen:

1) Eine Vorrichtung zum Erhitzen der Kohlen.

2) Einen Apparat, der den Zweck hat, das geschmolzene Theer durch die erwärmten Leitungen zu allen Punkten der Hütte zu bringen.

3) Einen Behälter und einen Vertheiler des geschmolzenen Theers.

4) Einen horizontalen Menger.

5) Einen senkrechten Rührapparat, der den Zweck hat, das Gemenge zu vollenden.

Die Wärmevorrichtung für die Kohlen zeigt keinen Unterschied für den Menger, den wir bereits kennen gelernt haben. Er besteht aus einem cylindrischen Mantel von 1 Met. Durchmesser und 20 Met. Länge, unter

welchem ein Ofen angebracht ist, welcher die ganze Oberfläche feuert.

In der Hütte zu Chacotte wird die Erhitzung der Kohlen mittelst Hochdruckdämpfen bewirkt. Aus dem Kohlenmagazin fallen die Kohlen von selbst in einem Trichter und in einem blechernen Cylinder, welcher mit Dampf umgeben ist (C, Fig. 1, Taf. V) und in diesem senkrechten Cylinder bewegt sich eine mit Schaufeln versehene Welle. Der innere Cylinder ist mit Löchern versehen, durch welche der Dampf strömt und die Hitze in den Kohlen vertheilt. Die erhitzten Kohlen fallen alsdann auf eine Drehscheibe D, von wo aus sie in dem Menger gelangen.

Der Apparat, welcher dem Theer in alle Menger der Fabrik vertheilt, ist in der Nähe der Kessel angebracht und erinnert an die Saftheber der Zuckerfabriken, indem mit seiner Hülfe die Flüssigkeit in jede beliebige Entfernung und Höhe, in welche man wünscht, gebracht werden kann.

Die Idee, welcher dieser Konstruktion zu Grunde liegt, besteht darin, den geschmolzenen Theer in einem vollkommen verschlossenen Behälter gelangen zu lassen, auf die Oberfläche einen Dampfdruck herzustellen, der den Brei durch die stets erwärmten Leitungen treibt. Um nun die Kanäle stets von dem anhängenden Brei reinigen zu können, hat man die Einrichtung getroffen, Dampf hindurchströmen zu lassen.

Der Brei gelangt auf diese Weise, ohne irgend eine Abkühlung zu erleiden, in einem offenen Behälter, der mit einem Dampfmantel versehen ist. Dieser Mantel ruht auf einem Boden 6 Meter über der Sohle, d. h. in der Höhe der Krönung der Druckmaschine.

Ueber diesen Behälter ist der Vertheiler angebracht, welcher das Theer in dem Maße als die Kohlen herbeikommen, einfallen läßt. Diese Wirkung ist das Spiel einer Reihe von den Bechern eines Elevators, die am Ende einer festen Stange angebracht sind, mit dem andern Ende aber auf den Rändern des Behälters stehen.

Eine zweite senkrechte Stange faßt die erstere bei ⅓ ihrer Länge und erlangt ihrerseits, durch die Einwirkung einer gekröpften Welle, eine abwechselnd auf- und abwärts gehende Bewegung. Unabhängig von der Bewegung, welche die Becher mit der Bewegung der ersten Stange theilen, können sie sich auch außerdem um eine Aufhängungswelle miteinander drehen. Durch die Einwirkung eines Gegengewichts werden die Becher bei jedem Eintauchen gefüllt, kippen darauf um und schütten ihren Inhalt in einem Kanal aus, der zu dem Menger geht.

Wenn einer von den Bechern unnöthig wird, so ist es hinreichend, ihn umzukehren, worauf er ohnerachtet der Bewegung der Stangen zu wirken aufhört.

Das geschmolzene Theer geht zu 8 Proc. in die Bildung des Gemenges ein; dieses Verhältniß scheint ein sehr zweckmäßiges zu sein, wenn die Gruskohlen aus ¾ mageren und ¼ halbfetten bestehen. Ist die Erhitzung der Kohlen nicht hinreichend, so ist es zuweilen nothwendig, dieses Verhältniß bis auf 14 Proc. zu bringen, damit der Teig hinreichend backend wird. Diese Thatsache ist allein hinreichend, um alle Vortheile dieses Betriebes hervortreten zu lassen.

Die Bereitung des Gemenges zeigt hier die Eigenthümlichkeit, daß sie nur mit einer geringen Materialmenge auf einmal vorgenommen wird. Man bewirkt sie in einem halbcylindrischen Troge, der eine Schraube enthält und mit einem Dampfmantel umgeben ist. Ein solcher Apparat hat nur 0,30 Meter Durchmesser und 3 Meter Länge.

Nachdem diese erste Arbeit ausgeführt ist, fällt das Material in einem senkrechten Cylinder mit doppelten Wänden von 1 Meter Durchmesser und Höhe. Eine mit Schaufeln versehene stehende Welle bewegt sich in dem Innern dieses Cylinders und vertheilt den Teig auf die Preß- oder Druckmaschine (Fig. 1, Taf. V).

Da die letztgenannte Figur, welche wir schon bei der Fabrik zu Chacotte im zweiten Kapitel beschrieben

haben, so verweisen wir wegen der Details auf dieselbe und beschreiben hier nur mit Hülfe der Fig. 6, Taf. VII, den Kessel zum Schmelzen des Theers, da derselbe in Fig. 4, Taf. V, nur skizzirt worden ist.

A A vier Kessel zum Schmelzen des Theers.

B B Auslaßvorrichtung dieser Kessel, die mit Hähnen versehen sind und in Verbindung mit dem Kanal C stehen, der das geschmolzene Theer in den cylindrischen Behälter D leitet, der aus Blech besteht und vollständig verschlossen ist.

E Röhre, welche Dämpfe von vier Atmosphären Druck in das Innere des Behälters D, über das geschmolze Theer führt.

F Druckröhre, welche zum Boden des Behälters D geht, und das geschmolzene Theer in dem offenen Behälter mit doppelten Wänden (N, Fig. 1, Taf. V) führt.

IX. Benutzung des trockenen Theers oder des Steinkohlenpechs.

Seit einigen Jahren ist die Fabrikation der Kohlensteine auf eine neue Bahn geführt; die gemachten Verbesserungen haben sich offenbar durch eine wesentliche Vereinfachung der Apparate, sowie durch Benutzung von reinem destillirtem Theer und von weniger werthvollen Gruskohlen gezeigt.

Alle diese Vortheile, welche im Verein mit einer wesentlichen Ersparung bei der Fabrikation, sowie mit bessern Produkten vereinigt sind, verdanken ihre guten Resultate einem mächtigen Hülfsmittel bei der Bereitung der Gemenge, nämlich der Anwendung von Hochdruckdämpfen.

Bei dem neuen Verfahren wird das trockene Theer einer vorhergehenden Schmelzung nicht unterworfen, sondern es wird trocken und pulverisirt benutzt. In diesem Zustande wird dieses Material mit der Kohle in einem senkrechten Cylinder gebracht, in welchem sich eine mit Schaufeln versehene stehende Welle bewegt, und in den

Dampf von sechs Atmosphären Druck, entweder überhitzt oder gesättigt getrieben wird. Es ist leicht, sich Rechenschaft von der größern Zweckmäßigkeit dieser Art der Vermengung gegen alle diejenigen, die wir bis jetzt kennen gelernt haben, zu geben. Es ist klar, daß sie nichts anderes als einen groben, mörtelartigen Teig hervorbringen konnten. Das neue Verfahren dagegen veranlaßt eine genauere Verbindung, eine gewissermaßen molekulare Durchdringung der beiden miteinander zu vermengenden Substanzen. Der Dampf wirkt nicht allein durch die hohe Temperatur, die er dem Apparat mittheilt, d. h. als Wärmequelle, wovon hinreichende Erfahrungsresultate vorliege. In den mit Dampfmänteln versehenen Gefäßen, und in denen die Flüssigkeit die zu vermengende Substanz mit Hülfe zahlreicher Röhren durchströmt, erfolgt die Schmelzung des Theers in der Wirklichkeit; eine mechanische Wirkung kann ebenfalls ein Gemenge hervorbringen, ohne jedoch niemals so vollständige Resultate geben zu können, als der uns hier beschäftigende Apparat.

Der in Berührung mit den zu vermengenden Substanzen gebrachte Dampf bewirkt nicht allein die Schmelzung und die feinste Theilung des Bitums, sondern er erfüllt auch noch eine Erscheinung des Transports, indem er die bindende Substanz in die Bohren der ausgedehnten Kohle treibt und auf diese Weise die Bindung weit vollkommener macht. Er zirkulirt in der ganzen Masse, macht das kleine Verhältniß des Bitumgehaltes in den trocknensten Steinkohlen wirksam und bereitet sie auf diese Weise zur Agglomerirung vor. Endlich wird auch das von der Verdichtung der Dämpfe gelieferte Wasser gleichmäßiger durch die ganze Masse vertheilt.

Hieraus kommen alle Folgen, alle erwähnten Verbesserungen. Ohne sie von Neuem zu nennen, bemerken wir, daß diese Art der Vermengung in Verbindung mit trefflichen Kompressionsmitteln, hat die Veranlassung gegeben, den Preis der Lieferungen an den belgischen Staat von 14,75 Frcs. auf 13,25 Frcs. zu vermindern, d. h.

mit den Verkaufspreisen um mehr als 10 Proc. herabzugehen.

Die größere Zweckmäßigkeit dieses Verfahrens ist jetzt nicht mehr in Abrede zu stellen. Auch wird es jetzt überall angewendet werden, wenn es genauer bekannt, und wenn nicht ein Patent darauf genommen wäre. Dieses ist von den Herren Couillard und Mazelin im August 1858 genommen. Das Prinzip war früher bekannt und ist auch von mehren Fabrikanten benutzt worden. Ueber ein englisches Patent dieser Art bemerkte bereits im August 1848 der bekannte französische Bergingenieur Burat nachstehendes:

Es besteht diese Erfindung in einem neuen Verfahren, eine Gemenge von Kohlenstaub, Kohlenlösche oder andern ähnlichen Materialien mit Theer oder mit einer bituminösen Substanz zu erhitzen. Diese Erhitzung wird mit Hülfe des nachstehenden Apparates ausgeführt: man nimmt ein Gefäß von Eisen oder von einem andern Metall, welches eine solche Form und Konstruktion hat, daß es den Druck von Hochdruckdämpfen auszuhalten vermag.

Dieses Gefäß ist von einem äußern Gefäß umgeben, welches man gewöhnlich einen Dampfmantel nennt; es muß ebenfalls Hochdruckdämpfe auszuhalten haben, und alle beide, sowohl das äußere, als das innere Gefäß, müssen mit einem Sicherheitsventil, sowie auch mit einem Mannloch am Deckel und am Boden versehen sein und man muß dieselben luftdicht verschließen können. An dem äußern Gefäß muß ein Hahn angebracht werden, durch welche in den Mantel Hochdruckdämpfe durch einen Kessel einströmen können, und zwischen dem äußern und dem innern Gefäß muß eine Verbindung mittelst eines Hahns bestehen, der sich aus jenem in dieses öffnen kann.

Das äußere Gefäß ist an seinem untern Ende mit einem Auslaßhahn versehen, um den im Wasser verdichteten Dampf ablassen zu können.

Das Verfahren bei der Bildung künstlicher Kohlen ist das folgende:

. Man nimmt Kohlenstaub oder jede Art von Kohlenlösche und vermengt dieses Material mit Theer oder mit

andern bituminösen Substanzen in den nachstehenden oder in solchen Verhältnissen, als es in Folge der brennbaren Beschaffenheit des Kohlenpulvers, der Lösche und des Theers oder anderer bituminöser Substanzen zweckmäßig ist, um eine Zusammensetzung mit den besten brennbaren Eigenschaften zu bilden.

Im Allgemeinen dürften die nachstehenden Verhältnisse den praktischen Zweck am besten erreichen: — Zur Dampfkesselfeuerung nimmt man $\frac{7}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ Kohlenstaub und vermengt ihn mit fein pulverisirten Theer, oder mit einer andern bituminösen Substanz in den Verhälnissen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ und es wird davon ein möglichst genaues mechanisches Gemenge gemacht. Dieses Gemenge gelangt in einem Kessel, der mit einem Dampfgenerator in Verbindung steht, in denen Hochdruckdämpfe von etwa 60 Kil. Druck auf dem Quadratzoll erzeugt werden und es wird alsdann der Verbindungshahn zwischen dem Generator und dem äußern Kessel geöffnet hat, um aus jenen in diesen Dampf einströmen zu lassen.

Wenn das äußere Gefäß Hochdruckdämpfe geliefert und das innere geschlossen ist, so erhitzt sich dasselbe; man bringt alsdann das obige Gemenge ein und verschließt das Mannloch. Durch eine geringe Befeuchtung des Gemenges wird die Erhitzung erleichtert.

Darauf wird der Verbindungshahn zwischen dem Dampfkessel und dem andern Kessel geöffnet, und man läßt Dampf eindringen, bis daß ein Druck von 6 Kilogr. in dem innern Gefäß entsteht.

Nun wird der Verbindungshahn zwischen den beiden Gefäßen verschlossen und man gestattet den in dem innern Gefäß enthaltenen Dampf in das Freie auszuströmen. Man findet alsdann, daß sich die das Gemenge zusammensetzenden Substanzen erhitzt haben, daß das Theer oder die bituminösen Substanzen geschmolzen, oder erweicht sind, und daß die ganze Masse der Gemengtheile so amalgamirt ist, daß sie in Formen gebracht werden kann, die zur Benutzung als Brennmaterial zweckmäßig sind.

Diese geformten Brennmaterialien müssen nun in einem Trockenofen gebracht werden, um die in ihnen enthaltene Feuchtigkeit zu verdampfen und sie vollständig zu trocknen. Die geformten Stücke sind alsdann zur Benutzung geeignet.

Der Erfinder beansprucht als neu das Verfahren bei der Erhitzung der Materialien oder brennbaren Substanzen, die in dem angegebenen oder in jedem andern Verhältniß miteinander vermengt worden sind; ferner beansprucht er die Erhitzung durch die Hochdruckdämpfe im Allgemeinen und in einem doppelten Gefäß von der angegebenen Konstruktion.

Diese Beschreibung zeigt deutlich, daß dem Prinzip nach das Verfahren der Herren Couillard und Mazelin nichts Neues hat; anders verhält es sich aber mit den Apparaten, mit deren Hülfe die Erfindung ausgeführt wird. Der englische Erfinder, dessen Patent Herr Burat beschreibt, hat die Schwierigkeit des Einführens der zu vermengenden Materialien in einen mit Hochdruckdämpfen angefüllten Raum nur unvollkommen gelöst. Der von ihn beschriebene Apparat zeigt unzweckmäßige Verwickelungen und ist eines ununterbrochenen Betriebes nicht fähig. Der von den Herren Couillard und Mazelin angenommene hat diese Mängel nicht; es haben diese Erfinder ganz richtig angenommen, daß es hinreichen würde, die Dämpfe am Fuße einer zweckmäßig hohen Säule von pulverförmigen Materialien ausströmen zu lassen, um der Entwickelung der Flüssigkeit einen hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen. Ihr Apparat verfolgt diese Idee und hat das Verdienst einer großen Einfachheit. Er besteht aus einem blechernen Cylinder von 2 Meter Höhe und 1 Meter Durchmesser. Der Apparat ist unten geschlossen, oben dagegen gänzlich offen. Ein zweckmäßig regulirter Elevator schüttet in denselben fortwährend ein Gemenge von Gruskohlen und zerpulverten festen Theers aus.

Das Zerpulvern des Theers wird entweder in einer Art von Kaffeemühle, wie man sie in den Kohlenaufbe-

reitungsanstalten findet oder zwischen zwei übereinander liegenden Walzenpaaren bewirkt. Die Gruskohlen werden auf einem Boden ausgebreitet und mittelst der Schaufel mit einer zweckmäßigen Menge von trockenem Theer vermengt. Darauf werden beide vermengte Materialien von Neuem zwischen zwei Walzen mit plattem Körper zerkleinert, wodurch das Gemenge noch genauer wird. Von den Walzen kommen die Materialien mit Hülfe eines Elevators in dem Mengeapparat, in welchem auch überhitzte Dämpfe befindlich sind.

Die Einführung der Dämpfe erfolgt am Fuße des Apparates. Das Innere derselben enthält eine stehende Welle, die mit Schaufeln, oder vielmehr Messern versehen ist, welche die Stellung einer steilen Schraube haben. Die Verdichtung des Dampfes erfolgt durch die Materialien, die er durchströmt, selbst. Der Teig wird alsdann durch zwei Kanäle in die Form vertheilt, wo er zusammengepreßt wird.

Dieser Apparat veranlaßt eine sehr wesentliche Ersparung bei der Fabrikation und eine wichtige Vereinfachung bei dem Material der Fabriken, indem sowohl die Apparate zum Verwärmen der Kohlen, als auch die Kessel zum Schmelzen des Theers wegbleiben können. Unglücklicherweise ist ein neuer Zwang erforderlich, der in der ununterbrochenen Einführung von Hochdruckdämpfen besteht, welches aber eine wesentliche Bedingung des Erfolgs ist. Die Erfahrung hat bestätigt, daß das Gemenge im Durchschnitt nur 8 Proc. Wasser erhalten dürfe. Mitteldruckdämpfe würden aber unzureichend als Wärmequelle sein, und würden eine zu starke Kondensation mit sich bringen, welche das Gemenge in Schlamm verwandeln würde.

Es giebt zwei Mittel, um Dämpfe mit der erforderlichen Spannung zu erhalten. Das erste Mittel besteht darin, direkt Dämpfe von sechs Atmosphären in zweckmäßigen Generatoren zu erzeugen; das zweite Mittel besteht in einer Ueberhitzung der Dämpfe in 200 bis 300° und diese Ueberhitzung wird in Röhren bewirkt,

die entweder einem besondern Ofen, oder der Wirkung des Kesselofens selbst ausgesetzt sind.

Ein neuer Apparat bot neuerlich den Gegenstand von einigen Versuchen in einer Hütte zu Charleroi. Es ist dieß ebenfalls ein Cylinder von 7 Meter Höhe und 2 Meter Durchmesser. Eine Reihe von Röhren von 8 Centimeter Durchmesser, die horizontal angeordnet sind, gehen horizontal durch das Innere dieses Cylinders und sind mit einem Dampfmantel in Verbindung gesetzt. Die Anordnung dieser Röhren gestattet die Anwendung einer stehenden Welle, die mit geneigten Schaufeln versehen ist. Die Einbringung der Kohle und des pulverisirten Theers wird mit Hülfe von Elevatoren von oben her bewirkt. Am Fuß des Cylinders befinden sich zwei Kanäle, welche die Materialien in einem cylindrischen Rührapparat fallen lassen; der sie in die Formen der Presse vertheilt. Die großen Dimensionen dieser Apparate haben die erwarteten Resultate nicht gegeben. Im untern Theil des Cylinders konnten sich die Schaufeln nicht bewegen, indem sie eine 7 Meter hohe Kohlensäule tragen mußten. Vermindert man diese Höhe auf 2 oder 3 Meter, so wirkten die Apparate sehr zweckmäßig. Man mußte sie jedoch aufgeben, da das Gemenge niemals den Grad der Vollkommenheit erlangen konnte, der von der unmittelbaren Zirkulation des Dampfes bewirkt wird.

X. Die Pressen.

Wenn die Kohlen mit der bindenden Substanz genau vermengt sind, und wenn sie mit ihnen einen plastischen und gleichartigen Teig bilden, so müssen sie noch in regelmäßige Stücke geformt werden, die dem Transport widerstehen und ohne Veränderung aufbewahrt werden können.

Hier beginnt nun die wichtige Wirkung der Form- und der Preßapparate. Die Bedingungen, denen die Pressen entsprechen müssen, beziehen sich auf das Volum,

die Form, die Härte und die vollkommene Gleichheit der gebildeten Kohlenstücke.

In Beziehung auf die Formen ist es fast überflüssig zu bemerken, daß man die regelmäßigste und einfachste wählen muß. Die cylindrische und die prismatische Form entsprechen allen diesen Bedingungen. Die erstere hat die Eigenschaft, nur wenige Kanten zu haben und keine Brüche senkrecht auf die Achse zu veranlassen; allein sie hat den Nachtheil, beim Laden in ein Schiff viel Zwischenräume zu lassen.

Will man nicht Kohlen von einer langsamen Verbrennung und von langer Dauer im Feuer, sondern vielmehr Brennmaterialien von einer schnellen Entzündung und von einer kräftigen augenblicklichen Wirkung erzeugen, so theilt man diese Eigenschaften den Agglomeraten dadurch mit, daß man ihnen eine größere Oberfläche und eine geringere Stärke giebt. Man erreicht diesen Zweck durch hohle Kohlensteine.

In Beziehung auf das Gewicht und das Volum der Stücke, so müssen die Steine der Bedingung entsprechen, sich bequem und leicht handhaben zu lassen. 6 bis 10 Kilogr. scheinen die Grenzen zu sein, zwischen denen man sich halten muß. Die früher erzeugten größern Stücke, wie z. B. eins von 50 Kilogrm. Gewicht, welches 1849 auf der Gewerbeausstellung zu Paris figurirte und aus dem Becken von St. Etienne eingesandt war, haben durchaus keinen Zweck, ja sie sind dem Vertheilen dieser Fabrikate entgegen.

Die Festigkeit der Kohlensteine hängt von dem Grade ihrer Zusammenpressung ab. Dieser Druck kann 100 Kilogrm. auf das Quadratcentimeter Oberfläche erreichen. Die auf diese Weise bereiteten Agglomerate können weite Transporte aushalten und geben nur Veranlassung zu einem Abgange von nur etwa 3000 Theilen des Gewichts.

Es ist auch noch von Wichtigkeit, daß die Kohlensteine dem Volum und dem Gewichte nach stets gleiche Stücke bilden. Durch diesen Umstand wird die Arbeit

des Vertheilers in den Werkstätten und auf den Eisenbahnhöfen ganz besonders erleichtert; solche Steine zählen, heißt sie auch wiegen. Dieses Verhältniß, welches unbedeutend erscheint, hat jedoch hingereicht, beiden Lieferungen für die belgischen Staatsbahnen die cylindrischen Steine aufzugeben, indem das Verfahren bei deren Fabrikation der Bedingung eines gleichen Volums und Gewichts nicht entsprach.

Festigkeit, Regelmäßigkeit der Form und Gleichheit des Gewichts, sind die gesuchten Eigenschaften bei den Kohlensteinen, und die Wirkungen, welche vor allen andern Dingen die Form und Preßmaschinen hervorbringen müssen.

Die Industrie hat aber noch andere Ansprüche. Sie erfordert ein einfaches und festes System, möglichste Ersparung von Arbeitshänden und die Entwickelung bedeutender Kräfte, ohne Stöße, ohne Brüche, ohne nachtheilige Erschütterungen, und ohne daß die Schnelligkeit der Fabrikation darunter leidet.

Wir haben nun die Regeln aufgestellt, welche uns bei Untersuchung der verschiedenen, jetzt angewandten Apparate leiten können.

XI. Die ersten Pressen. — Die Formräder.

Wir schweigen über die Apparate, welche anfänglich bei der Kohlensteinfabrikation angewendet wurden. Man preßte die Kohlen durch Rammenstöße, sowie durch Wasser- und andere Pressen zusammen. Wir haben im ersten Kapitel Einiges darüber bemerkt. Es war jedoch dieses Verfahren zu langsam und wurde sehr bald aufgegeben.

Eine schnelle und wohlfeile Fabrikation entstand erst dann, als die Bereitung der Kohlensteine zu den sogenannten koulanten Gewerbszweigen gehörten, d. h. daß sie ohne Aufenthalt vorwärts schritt und das zweckmäßige und dauerhafte Apparate dabei benutzt werden konnten.

Die Formräder. — Der erste Apparat dieser Art bestand im Wesentlichen aus zwei gußeisernen Rä-

dern, von denen das eine verzahnt, das andere massiv ist und von denen jedes etwa 2 Meter im Durchmesser hatte. Sie waren auf horizontalen Achsen in gleicher Höhe und derart angebracht, wie zwei Zahnräder, von denen das eine das andere bewegt. Nur das Zahnrad wurde von einem Motoren in Betrieb gesetzt und zog durch Adhäsion das andere nicht verzahnte Rad in seine Bewegung hinein. Die Kohlen wurden durch einen darüber angebrachten Trichter zwischen beide Räder gebracht. In der Vertiefung zwischen zwei Zähnen wurde die Masse zusammengepreßt und durch zwei Seitenbacken darin erhalten. Das Herausnehmen der geformten Steine wurde mit der Hand bewirkt.

Die Verbesserungen, die dieses System erlitten hat, haben es jetzt gänzlich umgewandelt.

Der neue Apparat besteht aus zwei senkrechten Rädern von großen Durchmessern, die in einer Ebene stehen, und deren Peripherien miteinander in Berührung stehen.

Das eine von diesen Rädern, das Matrizenrad, enthält eine Reihe von Zellen, die in dem Innern des Kranzes angebracht sind, und deren Vertiefung eine länglich viereckige abgestumpfte Pyramide bildet. Der Kranz des zweiten Rades ist auf seiner ganzen Peripherie platt. Es tritt zwischen die beiden Ränder, welche durch die Seitenflächen der Zellen gebildet werden und drückt in Folge der Drehung des Apparates auf jede Matrize.

Das Herausnehmen der in den Matrizen oder Zellen gebildeten Kohlensteine wird auf folgende Weise erlangt. Der Boden der Zellen enthält einen Kolben mit einer Stange, die sich in der Gußeisenstärke nach dem Halbmesser verlängert. Das Ende dieser Stange ist mit einer kleinen Rolle versehen, die sich in einem Falz in der Gußeisenstärke bewegt und auf den Backen des Rades ein hervorstehendes Ende darbietet. Diese Rolle trifft einen an dem Gestell befestigten eisernen Bogen, dessen Wirkung es ist, den Kolben aus der Form herauszustoßen.

Einem jeden dieser beiden Räder wird eine drehende Bewegung mittelst großer Verzahnung an ihren Seiten durch zwei Getriebe mitgetheilt, auf welche eine Triebkraft einwirkt. Diese Bewegungsvertheilung herrschte bei der ältern Einrichtung vor, bei welcher das Matrizenrad nur durch die Adhäsion bewegt wurde. Es wirkte auf die eine Seite des Kohlensteins mit einer zu starken Reibung ein, wodurch die Fabrikate beschädigt wurden.

Wenn beide Räder zu gleicher Zeit auf derselben Seite der senkrechten Ebene, in der sie stehen, bewegt werden, so zeigt sich eine merkliche Torsion bei der Welle. Ein Verziehen derselben, ein schwieriger und nachtheiliger Gang sind die Folgen einer solchen Einrichtung. Man braucht nur das Matrizenrad durch zwei Verzahnungen, die auf beiden Seiten angebracht sind, betreiben zu lassen, wodurch diese Wirkung gänzlich verhindert wird.

Es war noch von der größten Wichtigkeit, Brüche dadurch zu vermeiden, daß man den Apparat eine gewisse Elasticität ertheilte. Zu dem Ende sind die Zapfen des Matrizenrades mit einer zurücktretenden Bewegung versehen, so daß die Räder beim Durchgang eines harten Körpers sich etwas voneinander entfernen können. Gegen den Zapfen wirkt ein Gegengewicht durch eine Hebelverbindung, die einen Druck von 40000 Kilogrm. hervorbringt.

Der Betrieb des Apparats ist leicht zu begreifen. Die Kohlen werden durch einen Trichter in die verschiedenen Zellen ausgestürzt, die sich nach und nach damit füllen. Sie werden beim Durchgang durch die Mittellinie zusammengedrückt, und erleideten dort einen Druck von 40000 Kilogrm., der durch das Gegengewicht bestimmt wird.

Der auf diese Weise gebildete Kohlenstein hält fest an den Wänden der Form. Er erhält sich darin, ohnerachtet dieselbe durch die kreisförmige Bewegung des Rades umgekehrt wird. Das Ende der Kolbenstange trifft alsdann den eisernen Bogen, der an dem Maschinengestell angebracht ist. Der Kolben tritt nach und nach

aus der Form, die ihn enthält, heraus und der Kohlenstein fällt in die Hände des ihnen aufnehmenden Arbeiters.

In Folge der weitern Drehung des Rades fallen die Kolben durch ihr Gewicht auf dem Boden der Zellen zurück, die alsdann eine neue Füllung aufnehmen können.

Zwei Räder von 2,30 Meter Durchmesser und mit 34 Formen, können etwas weniger als eine Umdrehung in der Minute machen. Berücksichtigt man nun die Aufenthalte und rechnet man auf eine Produktion von 20 Kohlensteinen von 6 Kilogrm. in der Minute, so erhält man in zehn Arbeitsstunden etwa 72 Tonnen von diesen Steinen. Der Betrieb einer solchen Maschine erfordert neun Arbeiter: drei derselben nehmen die Steine dem Rade ab, drei andere legen sie auf Wagen, und zwei überwachen die Vertheilung des Materials; der letzte Arbeiter ist ein Gehülfe.

Es muß bemerkt werden, daß man wenigstens zwei Arbeiter ersparen kann, wenn man ein Tuch ohne Ende anbringt, auf welches die Steine beim Austritt aus der Form fallen. Außerdem ist dieses Abnehmen der Steine eine sehr unangenehme Arbeit, da sich der Arbeiter stets in einer gebückten Stellung erhalten muß und den Stößen des Wassers ausgesetzt ist, welches die Presse aus der Kohle austreibt.

Zu Gunsten dieses Apparates spricht seine Einfachheit und die geringen Anlagekosten. Nur das Matrizenrad zeigt einige Schwierigkeiten bei der Konstruktion und muß von dem besten Geschützroheisen gegossen werden.

Neben diesen Vertheilen hat der Apparat aber auch wesentliche Nachtheile. Die Formräder beanspruchen sehr weiche Messer, die mit Hülfe von rohem Theer erlangt worden sind, und geben, sobald die Kohlen durch trockenes Theer gebunden worden sind, nur fehlerhafte Fabrikate.

Wenn eine Form mit ihrem untern Rande in Berührung mit dem massiven Rade kommt, so stößt der Druck, welcher an diesem Orte ausgeübt wird, daß darin enthaltene Gemenge nach oben. Wenn sich dagegen der

obere Rand dem Tangentialpunkte darbietet, so wird die Masse nach unten gedrückt, und der ganze Kohlenstein erleidet eine wesentliche Beschädigung der Form.

Dieser Umstand hat jedoch nur wenige Nachtheile, insofern als das zusammendrückbare Gemenge seine plastische Beschaffenheit behält. Die mit Theer angemachten Massen befinden sich in diesem Fall: die Formveränderung erfolgt frei und giebt nur Veranlassung zu dem Nachtheil, daß die Kohlensteine die Form länglich viereckiger Pyramiden mit schiefer Abstufung haben.

Anders verhält es sich, wenn die Masse mit trockenem Theer gebildet ist. Das Gemenge wird kalt und erstarrt bei der Berührung mit der Form. Der Kohlenstein hat alsdann eine feste Rinde um einen weichen Innern und es fehlt ihm jede Festigkeit. Diese feste Rinde widersteht der Formveränderung, löst sich von dem Innern des Steins ab und beschädigt das Produkt.

Da diese Nachtheile von der Beschaffenheit der Maschine selbst herrühren, so ist es schwierig, sie zu verbessern. Da die Fabrikation der Kohlensteine mit dem rohen Theer aufgegeben wird, so läßt sich auch voraussehen, daß man den jetzt häufig angewendeten Apparat auch aufgeben wird.

Die Figg. 7 und 8 stellen ein solches Formrad im Auf- und im Grundrisse dar.

A ist ein gußeisernes Gerüst mit dem Matrizenrade B, welches die Formen C enthält, deren Boden von dem Kolben D eingenommen wird.

E ist das Matrizenrad mit glattem Kranz; es ist ebenfalls auf dem Gerüst A angebracht.

F F sind die Trieb- und die Leerrolle, wodurch das Rad mit dem Motoren verbunden ist. Diese Rollen theilen die drehende Bewegung der liegenden Welle G mit und auf derselben sind die Winkelräder H und I angebracht, welche in die beiden Winkelräder K und L greifen, die auf den beiden liegenden Wellen N und M sitzen.

O ist ein Getriebe auf dem andern Ende der Welle N, welches in ein Stirnrad P auf der Welle des Rades E greift.

Q Q sind zwei Getriebe auf der Welle M, die mit zwei Stirnrädern R R zu beiden Seiten des Formrades B in Eingriff stehen.

S ist der Aufschütter, durch welchen das Kohlengemenge auf das Formrad gelangt.

T T sind zwei Hebel, welche eine rückgängige Bewegung der Zapfen O' gestatten, und gegen denselben einen Druck von 40000 Kilogrm. ausüben, welches durch ein System von Hebeln U U, V V ausgeübt wird, deren letztere mit Gewichten belastet sind.

Z eiserner Bogen, welcher den Eintritt der Kolben in die Form bewirkt.

XII. Die Middleton'sche Presse.

Diese Maschine ist aus England importirt. Sie figurirte im Jahre 1849 auf der Pariser Gewerbeausstellung und wurde sofort von den meisten Kohlensteinfabriken von Charleroi eingeführt, womit derselben wesentliche Verbesserungen vorgenommen wurden. Dieser sehr wirksamen Maschine verdankt die Kohlensteinfabrikation einen großen Theil ihrer bedeutenden Entwickelung.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Reihe von Formen, die in einer starken gußeisernen, sich drehenden Scheibe angebracht sind, und die auf einer festen Platte ruht, die den Boden der Form selbst bildet. Die Bewegung der Scheibe führt nach und nach die der folgenden herbei:

1) Unter einem Mengeapparat oder unter einem Vertheilungstrichter, welcher die vorbereitete Masse ausgießt.

2) Unter einer gußeisernen Ramme, welche mit Hülfe eines Kniehebels einen sehr wirksamen Druck ohne Stoß ausübt.

3) Unter einer zweiten, an der ersten befestigten Ramme, unter welchem die feste Platte vorhanden ist.

Der zusammengepreßte Stein geht aus der Form und fällt entweder in die Hände eines Arbeiters oder auf ein Tuch ohne Ende.

Die Figg. 9 und 10, Taf. VIII, stellen diesen Apparat im Durchschnitt und im Aufriß dar.

A A sind zwei gußeiserne Rollen, eine Trieb- und eine Leerrolle, auf welche die Bewegung der Triebmaschine mit Hülfe von Riemen übertragen wird.

B die Welle dieser Rollen, auf welche das Schwungrad β befestigt ist.

C C zwei Getriebe auf der Welle B, welche in die Zahnräder D greifen, die auf der gekröpften Welle E angebracht sind.

F Kurbelstange, die eine wiederkehrend geradlinigte Bewegung von der gekröpften Welle E erhält, und die dem gußeisernen Schuh G eine wiederkehrend senkrechte Bewegung mittelst zweier Kniehebel H H ertheilt. Das Ende δ des oberen Hebels ist ein fester Punkt.

I I Leitungen des Schuhes G.

K Ramme, welche die Pressung bewirkt.

L Ramme, durch welche die Steine aus den Formen entfernt werden; sie ist an dem Schuh G befestigt und entspricht einer Oeffnung γ von gleicher Dimension wie die Formen und ist in der festen Platte P angebracht.

M bewegliche gußeiserne Platte, welche zehn Formen enthält.

N eisernes Band, welches diese Platte umgiebt.

O Kranz von Gußeisen, der zur Leitung der Platte M dient und auf der Platte P festgeschraubt, die auf dem Fundament befestigt ist.

Q Q zwei Winkelräder, welche die Bewegung der gekröpften Welle auf die stehende Welle R übertragen; auf der letztern ist ein Daumen R¹ angebracht, welcher dem Rahmen S eine wiederkehrend geradlinigte Bewegung ertheilt. Dieser Rahmen besteht aus zwei parallelen blechernen Scheiben, die durch Achsen vereinigt und mit Rollen T T versehen sind.

U Lenkstange, welche dem Rahmen S mit dem Balancier V verbindet, dessen Ende α ein fester Punkt ist und dessen Bewegung durch einen kreisförmigen Führer W geleitet wird.

X Sperrkegel, welcher die Platte M bewegt und in die Zähne des Sperrrades Y Y eingreift.

Z eiserner Bogen, welcher den Zweck hat, die Bewegung der Platte mit Genauigkeit aufzuhalten, wenn eine von den Formen unter die Preßramme kommt. Dieser Bogen ist an einer kleinen stehenden Welle A^1 befestigt, auf welcher ebenfalls ein Hebel B^1 angebracht ist, auf der der Druck der Feder C^1 einwirkt.

D^1 kleiner Daumen auf der stehenden Welle R, der auf B^1 einwirkt.

E^1 blecherner Behälter, der mit Steinen oder mit Roheisenstücken ausgefüllt ist und einen Druck von 50000 Kilogrm. auf den festen Schuh F der Kniehebel ausübt.

Man hat der Middleton'schen Presse hauptsächlich den Vorwurf gemacht, daß sie Veranlassung zu häufigen Brüchen gebe. Dazu ist es hinreichend, daß durch irgend eine Ursache die Bewegung der Platte verhindert werde, daß der Lauf, den sie nach jedem Rammstoß beschreibt, nicht unter den regelmäßigen Bedingungen erfolge, daß eine Form nicht genau ihre Vertiefung unter der Ramme habe, so werden dadurch sofort Brüche der Platte und der Vorgelege veranlaßt. Diese Unfälle kommen aber auch dann vor, wenn in Folge der Abnutzung der Zähne von den Vorgelegen, der Lauf der Platte verzögert wird und ihr Vorrücken unvollständig ist.

Die in den Figg. 9 und 10, Taf. VIII, mitgetheilte Konstruktion zeigt zwei neuere Verbesserungen, wodurch man diese Nachtheile zu vermindern sucht. Es ist dieß eines Theils die Federklinke, welche zum Aufhalten der Platte dient; es ist noch die Einrichtung des festen Punktes der Kniehebel, welche jedem Druck über 50000 Kilogr. nachgiebt. Wir bemerken nur, daß statt auf dem obern Punkte des Apparates stets eine so bedeutende Belastung einwirken zu lassen, welche die Stabilität benachtheiligt

und auf die Fundamente einen unnützen Druck ausübt, man ebenso leicht zu demselben Resultat durch ein leichtes Gegengewicht gelangen könnte, dessen Wirkung durch eine zweckmäßige Hebelverbindung vervielfacht werden könnte.

Auch die vielen Theile und die bedeutende Verwickelung dieser Maschine, hat zu mehr oder weniger begründeten Tadel Veranlassung gegeben. Es sind jedoch nur wenige Konstrukteure in dieser Beziehung glücklicher gewesen.

Man hat auch noch bemerkt, daß, da der Lauf der Ramme durch die Länge der Kniehebel beschränkt ist, der Grad des auf die Kohlensteine einwirkenden Druckes stets von der regelmäßigen Vertheilung des Gemenges abhängt. Diesen Einwurf halten wir jedoch nicht für wesentlich. Es ist hinreichend, den Gang des Menge- oder des Vertheilungsapparates zu überwachen, so daß jede Form stets etwas reichlich gefüllt werde, wodurch eine hinreichende Gleichförmigkeit des Apparats erlangt wird.

Die Middleton'sche Maschine ist jetzt in den meisten Kohlensteinfabriken in dem Bezirk von Charleroi eingeführt. Die gewöhnlichen Dimensionen der Formen sind 0,30 Meter Länge und 0,22 Meter Breite; die Dicke der Platte beträgt 0,22 Meter. Da die Preßramme um 0,10 Meter darin eindringt, so wird das Agglomerat um $\frac{6}{11}$ seines Volums reducirt. Der Apparat liefert sehr leicht in der Minute 15 Kohlensteine von 8 bis 9 Kilogr. Gewicht. Rechnet man nun zehn Arbeitsstunden, so kann sich die tägliche Produktion auf 60 bis 70 Tonnen steigen.

Wenn die Kohlensteine von einem Tuch ohne Ende aufgenommen werden, so reicht ein einziger Arbeiter zum Betriebe des Apparates hin. Zum Laden der Karren sind zwei oder drei andere erforderlich.

XIII. Direkt wirkende Pressen.

Aus der Idee, den Druck in den Formen durch direkte Wirkung des Dampfes hervorzubringen und auf diese Weise den Apparat von den Transmissionen und Vorgelegen zu befreien, welche die Anlagekosten erhöhen und die Möglichkeit der Brüche vermehren, sind zwei sehr glückliche mechanische Vorrichtungen hervorgegangen, die bis jetzt nur in der Fabrik von Boussioulx zu Charleroi angewendet sind.

Der erstere von diesen Apparaten erinnert an die in den Gewerben so häufig angewendeten Wasserpressen (Fig. 16 und 17, Taf. IX). Er reducirt sich auf einem senkrechten Dampfcylinder, der auf einem gemauerten Fundament steht und der selbst mit Hülfe von vier Säulen eine Druckplatte trägt. Zwischen diesen beiden Organen befindet sich ein Querhaupt, oder ein Wagen von Gußeisen, welcher auf vier Räder ruht und sich auf Schienen bewegt. In der Stärke dieses Querhauptes oder dieser Masse sind die länglich viereckigen Formen angebracht, deren Oeffnungen nach oben gehen. Im Innern der Formen befinden sich Kolben, deren Stange durch den Boden geht, und sich einige Centimeter darüber hinaus verlängert.

Die Wirkung dieser verschiedenen Theile ist leicht aufzufassen. Die Bewegung des Wagens führt eine jede Form nach und nach unter die Oeffnung eines cylindrischen Mengeapparats, der auf vier Säulen ruht, die ihrerseits auf der Preßplatte stehen. Dieselben Formen bieten alsdann die darin befindlichen Kolbenstangen dem obern Theil des Dampfkolbens dar. Der Dampf wird in dem Cylinder durch einen Gleichgewichtshahn eingelassen, den man mit der Hand steuert; es entwickelt sich unter dem Kolben augenblicklich ein Druck von 40 bis 50 Kilogrm., es erfolgt ein Rammstoß und der Kohlenstein ist gebildet.

Die Entfernung der Kohlensteine aus den Formen wird durch eine ebenso einfache als bemerkenswerthe Weise bewirkt. Die untere Seite der in den Formen befindlichen Kolben stößt über der Druckplatte hinaus gegen eine sich nach und nach erhebende geneigte Ebene, und es kann alsdann ein Arbeiter den Kohlenstein wegnehmen. Sobald sich der Wagen in entgegengesetzter Richtung bewegt, gelangt die geneigte Ebene auf die andere Seite der Druckplatte; alsdann nehmen die Kolben den Boden der Formen ein, so daß sie gefüllt werden können.

Der in den Figg. 16 und 17, Taf. IX, abgebildete Apparat, hat nachstehende Einrichtung:

A ist ein einfach wirkender Dampfcylinder, der den Dampf unter den Kolben aufnimmt.

B Kolbenstange, welche unten in ein Kreuz C endigt, welches den aufsteigenden Kolbenlauf beschränkt und durch ihr Gewicht den Niedergang des Kolbens bewirkt, sobald der Dampf seine Wirkung vollendet hat.

D Gleichgewichtshahn nach dem System von Wilson, der die Leistung eines Schiebers hat, so daß der Dampf nacheinander ein- und ausströmt. Dieser Hahn wird durch die Hand mittelst eines Hebels E bewegt.

F gußeiserner, auf vier Rädern ruhender Wagen.

G G Zwölf länglich viereckige Formen in der Dicke der Gußeisenmasse F, die mit den Kolben H H versehen sind, deren Stangen durch den Boden der Formen gehen.

I I sind die Räder, auf denen der Wagen ruht und die selbst auf den beiden Schienen K K laufen.

L L Rollen, die mit Hülfe von Laufriemen auf den Wagen eine abwechselnd wiederkehrende geradlinigte Bewegung übertragen.

M M vier auf dem Cylinderdeckel angebrachte Säulen, welche die Preßplatte N tragen.

O bewegliche geneigte Ebene, welche die Entfernung der Kohlensteine aus den Formen bewirkt, indem sie ihre Stellung abwechselnd auf die eine oder die andere Seite des Cylinders nimmt, je nach der Richtung, in welcher der Wagen sich bewegt.

P P vier Säulen, welche auf der Preßplatte stehen, und den cylindrischen Mengeapparat Q tragen, in welchem sich eine stehende, mit Schaufeln versehene Welle R bewegt, die mittelst zweier Winkelräder S und T und durch eine Welle U umgetrieben wird.

V V zwei Kanäle, welche das zusammenzupressende Gemenge in die Formen führen.

Bei dieser Maschine sind die meisten der Mängel der Middleton'schen vermieden; es ist nicht nothwendig, daß die Formen mit einer großen Genauigkeit unter den Dampfkolben treten, weil dieser, auf seinen Lauf beschränkt, den dieselben enthaltenden Wagen nicht erreichen kann. Außerdem ist der Druck auch stets gleichförmig, obgleich die Füllung der Formen eine unregelmäßige sein kann.

Endlich ist diese Maschine sehr wirksam; die Dampfkolbenstöße folgen mit derselben Schnelligkeit aufeinander, wie die Schläge eines Stempelhammers, und jeder Schlag erzeugt einen Stein.

Auch wird die Produktion nicht durch die zur Einbringung des Gemenges in die Formen erforderliche Zeit beschränkt. Auf diese Weise ist denn auch der Apparat ohnerachtet einiger Mängel, die wir sofort angeben werden, im Stande, in zwölf Arbeitsstunden 100 Tonnen Kohlensteine zu geben.

Dennoch würde diese Produktion noch weit bedeutender sein, wenn man die Zeitverluste vermeiden könnte, welche die Bewegung des Wagens veranlaßt. Da ferner die Vertheilung des Gemenges nicht in der Nähe des Preßcylinders erfolgen kann, indem der Zutritt zu dem Cylinder frei bleiben muß, so ist es erforderlich, daß, sobald die letzte Form unter den Kolben getreten ist, sie den Raum, der sie von dem Vertheiler trennt, leer durchlaufen zu lassen. Es folgt daraus, daß die Entfernung der Kohlensteine aus den Formen und die Füllung derselben die Produktion während den Dritteln des Wagenlaufs unterbrechen.

Eine noch nachtheiligere Folge, die aus dieser Vorrichtung hervorgeht, besteht in den bedeutenden Arbeitslöhnen, welche der Betrieb des Apparates veranlaßt. Die Vertheilung des Dampfes, das Herausnehmen der Kohlensteine aus den Formen, das Vorrücken des Wagens, sind ebenso viele Arbeiten, welche mit Menschenkräften ausgeführt werden müssen, und deren Ganzes die Einwirkung von 15—20 Personen erfordert.

Um nun diese Nachtheile zu vermeiden, ist ein Apparat entstanden, welcher von der soeben beschriebenen und von der eigentlichen Middleton'schen Maschine einen Theil ihrer Einrichtungen und Vortheile entlehnt hat.

Die wesentlichen Theile dieser neuen mechanischen Kombinationen sind die folgenden:

1) Ein Dampfcylinder von 0,80 Meter Durchmesser und 0,30 Meter Lauf, der im Stande ist, einen Druck von 80000 Kilogrm. zu entwickeln, einfach wirkt und den Dampf auf die untere Kolbenfläche einwirken läßt.

2) Eine sich drehende gußeiserne Platte, die auf ihrem Umfange eine Reihe von Formen enthält, die denen, welche auf dem Wagen befindlich sind, von welchem wir weiter oben redeten, genau gleichen. Diese Formen treten nacheinander unter dem Kanal des Mengeapparats, wo sie sich füllen, unter dem Dampfkolben, welcher den Druck ausübt und endlich unter die geneigte Ebene, welche die Steine aus den Formen treibt.

Die Figg. 11 und 12, Taf. VIII, geben eine Skizze dieses Apparates, der jetzt in mehreren belgischen Fabriken im Betriebe steht; es wird diese Skizze hinreichen, um einen richtigen Begriff von der Maschine zu erlangen.

A ist ein Dampfcylinder, der den Druck ausübt und in welchem sich ein Kolben bewegt, auf dessen untere Seite der Dampf einwirkt.

B Kolbenstange, die unten in ein Kreuz C endigt, welches den Kolbenlauf beschränkt und durch sein Gewicht den Niedergang bewirkt, sobald der Dampf einzuwirken aufgehört hat.

D drehbare Platte, welche 20 länglich viereckige Formen E E mit ihrem Kolben F F enthält.

G ist ein fester Ring, auf welchem die Platte D liegt, die mit Hülfe eines zweiten Ringes H, der auf dem ersten festgeschraubt, befestigt ist.

J J sechs Säulen, welche den Ring G tragen. Zwei von denselben ruhen auf dem quadratischen Fuß des Cylinders, die vier andern auf einem gußeisernen Kreuz I, welches mit diesem Fuß mittelst zweier festgeschraubten Klauen K K vereinigt ist.

L ist ein cylindrischer Mengeapparat, in welchem Dampf eingeführt wird, und der eine stehende, mit Schaufeln versehene Welle enthält; es ruht dieser Mengeapparat auf vier Säulen N N, die auf einer Preßplatte O stehen, welche mit dem Cylinder durch vier Säulen P P verbunden ist, die in Lappen befestigt sind.

Q ist ein Kanal, welcher das Gemenge in die Formen führt.

Die Bewegung wird dem System mittelst eines horizontalen Dampfcylinders a mitgetheilt, welcher auf dem gußeisernen Gerüst b b liegt; c ist eine Kolbenstange, die unveränderlich in einer Kouliſſe durch zwei horizontale Gleitungen e gerade geführt wird.

Diese Kouliſſe enthält ein Scharnier f, welche sie durch Gelenke mit einer Stange g vereinigt; diese ist selbst mit dem Ende des Balanciers h verbunden, dem sie eine wiederkehrend horizontale Bewegung ertheilt.

Das Ende dieses Balanciers wirkt auf 20 Knaggen i i, welche den innern Umfang der Platte D einnehmen, und derselben eine drehende Bewegung ertheilen.

j ist ein an dem Cylinder angebrachtes gußeisernes Support, welches in einem eisernen Stift endigt, und welchen der Balancier h schwingt, welcher übrigens durch einen Anhang getragen wird, der sich auf den Führer k stützt.

l ist eine gekröpfte Welle, auf welcher das Schwungrad m angebracht ist. Die Welle l erhält ihre drehende

Bewegung von einem Knaggen n, der sich in der Koulisse d bewegt.

Die Welle l theilt einer Stange o eine wiederkehrend geradlinigte Bewegung mit; diese Stange o läuft in eine Gabel aus, die zwei Rollen trägt, die sich in den beiden Gleitungen p p bewegt, die zwischen sich einem gabelförmigen Hebel q enthalten, der sich um einen Stift r dreht.

Der Hebel q hat einen verzahnten Bogen s an seinem Ende, der auf ein Getriebe t auf der Stange u eines Hahnschlüssels einwirkt, wodurch (nach dem Wilson'schen System) der Dampf vertheilt wird. Die Gabel der Stange o wirkt auf dem Hebel q und an den beiden Enden seines Laufs, so daß das Ein- und Auslassen des Dampfes rasch erfolgt, und beide Zeitpunkte durch den für den Druck erforderlichen Aufenthalt getrennt sind

v ist eine schraubenförmige Oberfläche, die zur Erhebung der Stangen f der Formkolben dient, so daß die Kohlensteine aus den Formen geschafft werden können. Sie dehnt sich in einem horizontalen Theil w aus, welcher dem Arbeiter Zeit giebt, den Kohlenstein wegzunehmen.

Der große Vortheil dieser Maschine besteht darin, daß sie sich ohne Menschenkräfte bewegt. Es ist hinreichend, die Materialien an den untern Punkt eines Elevators zu bringen, der sie auf den Menger erhebt, und der die Kohlensteine wegnimmt, sobald sie aus den Formen hervortreten. Das Vorrücken der Platte, die Vertheilung des zu pressenden Teiges, die Vertheilung des Dampfes in dem Preßcylinder, werden mechanisch bewirkt. Die Produktion kann sich auf 150 bis 200 Tonnen in zwölf Arbeitsstunden erheben.

Diese mechanische Kombination ist bei weitem weniger Brüchen unterworfen. So hat man durchaus nicht den Bruch der Platte durch die Kolbenstöße zu befürchten, da sie außer dessen Wirksamkeit liegt. Die Ab-

nutzung der Räder kann auch keine nachtheiligen Resultate veranlassen.

Das Vorrücken der Platte bei dem Middleton'schen System erfolgt unter der Einwirkung einer starken Dampfmaschine, die mit einem schweren Schwungrade verbunden ist, und die zu gleicher Zeit die meisten Apparate der Fabrik in Betrieb setzt.

Wenn durch irgend eine Ursache dieses Vorrücken unmöglich wird, so folgt daraus nothwendig der Bruch des Räderwerks, oder die Torsion der Transmissionswellen. Hier ist aber nichts derartiges zu fürchten; die Bewegung der sich drehenden Platte ist die Folge der Einwirkung eines kleinen besondern Cylinders, der zu gleicher Zeit die Vertheilung des Dampfes in dem Preßcylinder bewirkt und regulirt, und der eine mechanische Kraft von kaum zwei Pferden hat. Sobald also die Platte der sie treibenden Kraft widersteht, bleibt der kleine Cylinder unwirksam, die Dampfvertheilung wird unterbrochen, und die ganze Maschine bleibt stehen.

Obgleich der vorliegende Apparat manche Vortheile hat, so entspricht er doch nicht allen Anforderungen, die man an seine Konstruktion machen kann. Die zu bewirkende Arbeit erfordert eine Cylinderform, die mit der ökonomischen Benutzung des Dampfes nur in geringer Einwirkung steht. Der zu entwickelnde Druck erfordert einen bedeutenden Durchmesser, während der Kolbenlauf kaum 0,15 Meter erreicht. Der schädliche Raum erlangt auf diese Weise eine bedeutende Ausdehnung und veranlaßt einen beträchtlichen Dampfverlust bei jedem Spiel des Cylinders.

XIV. Die Evrard'sche Maschine. — Cylindrische Kohlensteine.

Wir haben bereits in den vorhergehenden Kapiteln von den cylindrischen Kohlensteinen und den Apparaten, welche dieselben bilden, geredet, und kommen hier wieder darauf zurück.

Das allgemeine Prinzip dieser Maschinen besteht darin, das Gemenge in eine an beiden Enden offene cylindrische Form mittelst eines Kolbens zu treiben, welcher keinen andern Widerstand, als die Reibung der Substanz gegen die Formwände erleidet.

Wir wollen eine cylindrische Form von unbestimmter Länge annehmen, die mit einem pulverförmigen Gemenge angefüllt ist und in deren Innern ununterbrochen ein Druckkolben wirkt. Wir wollen auch ferner annehmen, daß das Material senkrecht auf die Achse der Form in eine Menge dünner Schnitte zertheilt sei. Der auf dem erstern Schnitt ausgeübte Druck wird nicht gänzlich auf dem zweiten übertragen werden, indem ein Theil der Kraft von der Reibung desselben Schnittes gegen die Röhrenwände absorbirt werden wird. Diese Wirkung wird in dem folgenden Schnitt wiederholt werden, d. h. es wird ein jeder von demselben einen geringern Druck erleiden, als der vorhergehende, bis zu dem Punkte, wo der Druck gänzlich 0 sein wird.

Aus dieser Thatsache in Verbindung mit der industriellen Nothwendigkeit, Kohlensteine zu liefern, die an allen Punkten ihrer Masse einen gleichen Druck erlitten haben, folgt nothwendig, daß der Druck in den Röhren nur dann feste Kohlenstücke geben kann, wenn er auf kurze Längen ausgeübt wird.

Entgegengesetzte Wirkungen entstehen in dem Fall, wenn ein mit einer wiederkehrenden Bewegung begabter Kolben und der einen kurzen Lauf in einem unendlich langen Cylinder macht. Der diesen Kolben entgegengesetzte Widerstand nimmt nach und nach in dem Maße zu, als er neues Material eintreibt, bis zu dem Augenblick, wo der Druck die Form auseinander treibt.

Nach Evrard zerspringt eine gußeiserne ausgebohrte und polirte Form von 8 Centimeter Durchmesser und 3 Centimeter Eisenstärke unter dem Druck, wenn eine 35 bis 40 Centimeter lange Säule von Gruskohlen hindurchgetrieben werden soll.

Die Lösung der gewerblichen Aufgabe erfolgt zuvörderst aus der Anwendung eines Kolben mit wiederkehrender Bewegung, in einem cylindrischen Mantel, dessen Länge im Verhältniß zu der Beschaffenheit der Substanz steht, die darin eingeführt ist und dem Grade der Zusammenpressung, die sie erleiden muß.

In der Praxis ist der Widerstand, den das Material in der Form leistet, durchaus nicht gleichförmig. Die Beschaffenheit des Gemenges, die Unregelmäßigkeiten des Vertheilungsapparates, veranlassen eine große Verschiedenheit in sehr ausgedehnten Grenzen. Ein gleichförmiger Druck kann nur dadurch erlangt werden, daß man beim Austritt aus der Form einen Widerstand einwirken läßt, dessen Stärke nach Belieben verändert werden kann.

Die praktische Ausführung dieser Idee ist in den Apparat des Hrn. Evrard, Ingenieur der Kohlensteinfabrik zu Chacotte ausgesprochen; wir haben diese Maschine im zweiten Kapitel des vorliegenden Werks mit Hülfe der Fig. 1 u. ff., Taf. I, beschrieben. Es ist dieselbe aber auch in Belgien angenommen und dort so wesentlich verbessert, daß wir diese verbesserte Maschine in Fig. 18, Taf. IX, beschreiben wollen; die wesentlichsten Theile derselben sind folgende:

1) Eine kreisrunde Platte L, die sich um eine stehende Welle vertheilt und das zusammenpressende Material in den Formen vertheilt.

2) Eine zweite Platte B, auf welcher die 16 cylindrischen Formen festgeschraubt sind.

3) Ein Excentrik G auf der Hauptwelle, wodurch die Kolben in die Formen getrieben werden.

4) Eine sich drehende Brücke Y, welche die Kohlensteine, wenn sie aus den Formen hervortreten, aufnimmt.

Alle Bewegungen des Apparates sind auf eine einzige stehende Welle concentrirt, welche ihrerseits von zwei horizontalen Maschinen bewegt wird, die mittelst zweier rechtwinkelig zu einander stehenden Kurbeln auf dieselben einwirken. Das ganze System ruht auf einem gußeiser-

nen Cylinder, der aus mehreren einzelnen übereinander stehenden Cylindern (α, β, γ), die durch Flantschen und Schraubenbolzen miteinander vereinigt sind; dadurch erlangt der ganze Apparat eine große Festigkeit.

Die Welle A ist am untern Theile mit zwei Kurbeln b versehen, die rechtwinkelig zu einander befestigt sind, und welche durch die gleichzeitig einwirkende Kraft zweier horizontaler Dampfmaschinen X betrieben werden. Ein über den Kurbeln b angebrachtes Excentrik veranlaßt die Bewegung der Dampfschieber.

Die Welle A ist von einem Kreuz d aufgenommen, welches in der Mitte mit einer Pfanne C versehen ist.

Dieselbe Welle ist bei A^1 excentrisch, geht durch die Nabe des Excentriks G, welche zur Bewegung der Kolben E der Formen dienen.

Ueber den excentrischen Theil A^1 der Welle ist eine schwächere von geringerem Durchmesser A^2 angebracht, welche einerseits mit den Armen f des Rührers, anderntheils mit dem Winkelrade h versehen ist, durch welches der Elevator zum Aufschütten der Kohlen betrieben wird.

Die Welle A ruht auf einem Kranz v und dieser liegt auf mehrern Rollen m m^1 auf, die an dem Ende der horizontalen Wellen n n^1 angebracht sind. Die Reibung der Platte o auf den Rollen m m^1 bestimmt die Drehung der Wellen n n^1, die ihrerseits Transmissionswellen sind.

Die eine Welle nimmt an dem andern Ende ein Winkelrad p auf, welches in ein Winkelrad q greift, welches an der senkrechten Welle R befestigt ist. Diese Welle R ist mit einem Getriebe s versehen, die in ein Winkelrad t greift, welches seinerseits an dem einen Ende eines Winkelrades u angebracht ist. Diese trägt ein Getriebe V, welches in eine gerade Zahnstange greift, welche an dem Umfange einer sich drehenden Brücke y angebracht ist, und derselben eine drehende Bewegung mittheilt. Das Winkelrad v^1 am Ende der Welle R steht mit einer kreisförmigen Winkelzahnstange in Eingriff,

die sich am Umfange der Vertheilungsplatte L befindet und die ebenfalls um die Welle A gedreht wird.

Die Formcylinder D werden ein jeder für sich auf die Arme der Platte B festgeschraubt. g ist die Oeffnung, welche das Material aufnimmt, und die abwechselnd von dem Kolben verschlossen und geöffnet wird.

Die Einrichtung, durch welche der Druck beim Ausgange regulirt wird, ist sehr glücklich und bildet eins von den wesentlichen Theilen des Apparates. Das obere Ende der Form ist um f drehbar, d. h. es besteht aus einem halbcylindrischen Deckel, der mit einem Ablauf von 5 Millimet. zerschnitten ist. Auf Taf. V sind alle diese Verhältnisse ganz speciell dargestellt. Eine Feder, die mit Hülfe von Schraubenbolzen regulirt ist, wirkt auf diesen Deckel und gestattet auf diese Weise die Ausgangsöffnung zu verengen.

Die Kolben E spielen frei in den Cylindern; ihre Bewegung wird durch Einwirkung des Excentriks E ausgeführt, welches nacheinander den Vor- und den Rückwärtsgang bestimmt. Dieses Eintreiben beträgt etwa 30 Millimeter, der vollständige Lauf aber 45 Millimeter.

Die Kolben sind mit einem Muff von getempertem Gußeisen versehen, welcher im Fall der Abnutzung leicht ausgewechselt werden kann; ihre Stangen sind prismatisch und werden durch Einschnitte geleitet, die in dem metallenen Kranz E' vorhanden sind.

Die leeren Räume zwischen den Körpern des Excentriks G, welches die Kolben treibt, und seinem eisernen Kranz, welcher sie zurückzieht, gestattet das Schmieren der sich reibenden Oberflächen.

Um Kohlensteine von einem stets gleichen Gewicht zu erhalten, nimmt ein Support mit Gegengewicht die Steine beim Austritt aus der Form auf. Sobald dasselbe eine Länge von 30 bis 35 Centimeter erhält, bringt sein Gewicht das Support ins Schwanken; das cylindrische Kohlenstücke zerbricht am äußern Rande der Form und fällt auf die Drehbrücke.

Die Vertheilung des Gemenges in den Formen ist leicht zu begreifen. Die in die Rührvorrichtung g eingebrachten Materialien fallen auf das feste Blech g^1. Eine Reihe von Kratzen, die an der Welle der Rührvorrichtung angebracht sind, bringt das Material in den kreisrunden Ring h^1, der an den Säulen des Gebäudes befestigt ist. Andere Kratzen, die wie die ersten an der beweglichen Welle des Mengeapparates angebracht sind, führen alsdann das Material in die Kanäle c^1 und diese führen es auf die bewegliche Platte L. Feste Kratzen und zuweilen auch Knaben, die auf dem Gerüst stehen, lassen alsdann das Gemenge in die Oeffnungen der Formen fallen.

Wenn die Kolben einen Durchmesser von 12 Centimeter und einen Lauf von 3 Centimeter haben, und wenn sie 30 Züge in der Minute machen, so beträgt die stündliche Produktion 10 Tonnen, welches Resultat man leicht erlangt.

Man kann nach Hrn. Evrard annehmen, daß der auf die Kolben entwickelte Druck 180 Kilogrm. auf das Quadratcentimeter betrage. Die Arbeit des Apparats erheischt alsdann . . . . 35,5 Pferdekr.

Wenn man annimmt, daß die Reibung der Triebmaschine $\frac{1}{10}$ des Nutzeffekts absorbirt, so beträgt dieß	3,55 „
Die Zusammenpressung des Agglomerats, ehe dasselbe in Gang kommt, absorbirt $\frac{1}{5}$ dieser Arbeit, d. h.	7,10 „
Der Elevator und der Mengeapparat	3,85 „
Summa	50,00 Pferdek.

d. h. 5 Pferdekräfte auf die Tonne der Produktion und in der Stunde ein von der Erfahrung bestätigtes Resultat.

XV. Apparate, welche hohle Kohlensteine geben.

Die Fabrikation der hohlen Kohlensteine hat Veranlassung zu zwei Apparaten gegeben, von denen der

eine von Herrn Bourriez, der andere von Herrn David herrührt. Der erstere ist zu Charleroi konstruirt und versucht, hat aber nicht die Resultate gegeben, welche man nach der Einfachheit seiner Vorrichtung und seiner Leistungsfähigkeit erwarten durfte. Der David'sche Apparat wurde zuerst in Paris konstruirt, und es ist derselbe am Schluß unseres ersten Kapitels beschrieben und auf Taf. IV speciell abgebildet. Es wurde dieser Apparat aber auch im Jahre 1859 für Belgien patentirt, hat in dem Bezirk von Charleroi aber bis jetzt noch keine Anwendung gefunden.

Wir beschreiben daher hier die erstere Maschine, denn wenn sie auch manche Mängel hat, so scheint sie doch vieler Verbesserungen fähig zu sein.

Die Maschine von Bourriez. — Diese Maschine bietet eine neue Anwendung des sich in den Röhren entwickelten Widerstandes dar, wenn man sie, unter Einwirkung eines Kolbens, von pulverförmigen Materialien durchtreiben läßt. Sie erinnert in ihrer Einrichtung an die Apparate zur Fabrikation der Drainröhren und erzeugt, wie diese, röhrenförmige Kohlenstücke von unbestimmter Länge.

Die Figg. 13, 14 und 15, Taf. VIII, geben eine Abbildung des Apparates, der nachstehende wesentliche Theile hat.

1) Den gußeisernen Balken J, in welchem sich vier cylindrische Formen mit einer Oeffnung zum Füllen befinden.

2) Vier Ladestöcke oder Dorne I, welche sich in schwächere Stangen S verlängern und die in dem Innern dieser Formen eine wiederkehrend geradlinigte Bewegung haben.

A B C D bezeichnen das gußeiserne Gerüst, welches alle Theile der Maschine trägt.

O ist eine liegende Welle, welche die Bewegung von der Dampfmaschine mittelst zweier Rollen Q Q, einer Trieb- und einer Leerrolle erhält.

P ist ein Schwungrad auf der Welle O; auf dieser Welle sind auch die beiden Getriebe M M angebracht, welche in die beiden Stirnräder L L, auf der gekröpften Welle N eingreifen; diese letztere erhält eine Kurbelstange E, deren unterer Theil sich mit den beiden Hebeln F F' verbindet. Der Hebel rechts, F¹, dreht sich um einen festen Balken, während der Hebel links, F, knieförmig und mit einem gußeisernen Rahmen H verbunden ist, mit welchem die vier Kolben I I verbunden sind, an deren Enden sich schwächere Stangen S S befinden, welche die Höhlungen der Kohlensteine bilden. Die Kolben I bewegen sich in vier cylindrischen Bohrungen von gleichem Durchmesser, die in einem gußeisernen Balken J angebracht sind, der auf dem Gerüst befestigt ist, hin und her.

R R sind die Oeffnungen, durch welche das zu pressende Material bei jedem Rückgange des Rahms H in die Formen dringt, dessen Bewegung mit Hülfe der Einwirkung der Kurbelstange E und des Kniehebels F F¹ erfolgt.

T Messer, welches die Kohlencylinder in zweckmäßige Längen zerschneidet, und welches von der gekröpften Welle N mittelst eines excentrischen Daumens X, der durch eine Stange U verlängert ist, und die sich mit den beiden Hebeln V verbindet, bewegt wird.

K ist eine Rührvorrichtung, welche von dem Mengeapparat das zu pressende Material erhält und es in die Formen ausschüttet.

Der Hauptmangel dieser Maschine entsteht aus der bedeutend großen Triebkraft, die ihre Bewegung erfordert, auch scheinen die passiven Widerstände in den Formen sehr bedeutend zu sein. Daher reicht denn eine Dampfmaschine von 60 Pferdekräften zum Betriebe eines einzigen solchen Apparates kaum hin. Auch müssen die Maschinentheile viel fester sein, als sie in den Figg. 13 bis 15 dargestellt worden sind. Die Widerstände könnten dadurch beseitigt werden, daß man die Länge der Formen verminderte, ohne daß dadurch irgend ein Nachtheil für die Festigkeit der cylindrischen Kohlensteine entsteht.

XVI. Benutzung der Kohlensteine im Hüttenwesen.

Wir haben bereits von den ökonomischen Vortheilen geredet, welche durch Anwendung der Kohlensteine zur Lokomotivfeuerung hervorgehen. Hier wollen wir nur noch von den Resultaten der Versuche reden, die bei den Hüttenprozessen, d. h. bei dem Hohofen-, bei dem Puddel- und dem Schweißofenprozeß damit angestellt worden sind.

Die Benutzung der agglomerirten Kokes in den Hohöfen. — Bekanntlich giebt die Verkokung der Steinkohlen stets Veranlassung zu einem gewissen Verhältniß von Kokesgrus, der bis 7 Proc. von den in dem Ofen gebrachten Steinkohlen betragen kann und wovon die Industrie keinen Nutzen zu ziehen vermag. Dieses Kokesklein erfolgt hauptsächlich bei dem Ausziehen oder Ausdrücken der Kokes aus den Oefen, besonders wenn die Kokes sehr glühend sind, und die Entfernung der Oefen mit Hacken bewirkt wird, welches eine sehr schwierige und saure Arbeit ist. Aber auch bei dem Entleeren der Verkokungsöfen durch mechanische Mittel, entsteht Kokesklein, da die Ursache ihrer Bildung eine allgemeinere ist, d. h. von der Art des Einladens der Steinkohlen herrührt. Das Einbringen der Steinkohlen wird nicht in horizontalen Schichten, sondern nach zwei geneigten Ebenen bewirkt, die sich an den Wänden erheben und nach der Mitte des Ofens zu abfallen. Die in den Steinkohlen enthaltenen Schiefer folgen diesen Abhängen und bilden in der Mitte der Masse eine senkrechte Zone, welche sie der Länge nach in zwei symmetrische Theile theilt. Diese Zone liefert ganz natürlich nur sehr zertheilte und aschenreiche Kokes. Daher werden sie sorgfältig von der reinen Kokes abgesondert und auf die Halde gestürzt.

Der Hüttenbesitzer Dupret zu Marcinelle-lez-Charleroi, hat diese Produkte zu benutzen gesucht. Er war

der Meinung, daß es hinreichend sein würde, das Kokesklein zu waschen und es alsdann mittelst eines Bindemittels und eines starken Drucks zu vereinigen, um künstliche Kokes von derselben chemischen Zusammensetzung, derselben Härte und derselben Dichtigkeit, wie die Kokes selbst, zu erhalten.

Herr Dupret hat seine Idee durch folgende Mittel in das Leben eingeführt. — Die Reinigung des Kokesklein wird mittelst einer Setzmaschine durch die intermittirende Wirkung des Wassers, auf welchen ein Kolben drückt, bewirkt. Ohnerachtet aller Sorgfalt dieser Arbeit, hat sie bis jetzt nur sehr unvollkommene Resultate gegeben. Entweder sind nun die Verunreinigungen mit den Kokesstückchen zu genau vermengt, oder sie sind während des Verkokens geschmolzen und hängen an der Oberfläche fest, oder es bildet diese Asche ein feines und leichtes Pulver von gleicher Dichtigkeit wie die Kokes und läßt sich durch die Setzarbeit nur schwierig trennen. Bei verschiedenen angestellten Versuchen giebt das aufbereitete Kohlenklein immer noch 15 Proc. Asche. Herr Dupret versichert jedoch, daß dieses Verhältniß auf 8 Proc. durch eine zwar langwierige und zweckmäßig geleitete Arbeit vermindert werden könne.

Das Kokesklein wird alsdann durch zwei Paar übereinander liegender Walzen, von denen das oberste Paar geriffelt, das unterste jedoch glatt ist, in ein feines Pulver verwandelt.

In Beziehung auf die Vermengung dieses Kokesstaubes mit dem Bindemittel, hat Herr Dupret sogleich den Weg der bei der Kohlensteinfabrikation erlangten Verbesserung betreten, er wendet trockenen Steinkohlentheer und überhitzte Dämpfe beim Vermengen an.

Die Materialien werden in einem senkrechten Mengeapparat von kleinen Dimensionen gebracht, d. h. es ist derselbe 1 Meter hoch und 0,80 Meter weit. Der Apparat besteht aus einem Cylinder von Eisenblech, und enthält eine stehende Welle mit Schaufeln. Er ist über der Platte eine Middleton'sche Maschine angebracht.

In sein unteres Ende gehen drei Röhren von 2 Centimeter Durchmesser, welche überhitzten Dampf von 200° einführen. Dieser Dampf erhitzt die ganze Masse augenblicklich und bewirkt die Schmelzung und ausgedehnteste Theilung des Theerpulvers, sowie zu gleicher Zeit die Erhitzung der Kokes. Die Materialien bilden sich sofort zu einem gleichartigen und plastischen Teig, welcher direkt in die Formen fällt, indem er zusammengepreßt wird.

Der Formapparat ist eine Maschine nach dem Middleton'schen System, welches im Stande ist, einen Druck von 80000 Kilogrm. zu entwickeln. Die Formen sind cylindrisch und geben Steine von 15 Centimeter Durchmesser und Länge. Die Produktion beträgt etwa 50 Tonnen in zwölf Arbeitsstunden.

Der Dampf erhält in einem gewöhnlichen Generator eine Spannung von 3 Atmosphären und wird alsdann in einem gußeisernen Schlangenrohr von 6 Centimeter Durchmesser auf 200° überhitzt. Der Ueberhitzungsapparat ist auf einem besondern Herd angebracht, würde aber weit vortheilhafter in dem Kesselofen selbst anzubringen sein.

Die hohe Temperatur, welche die Dämpfe dem Gemenge mittheilen, macht eine Entwickelung der flüchtigen Theile, die in dem trocknen Theer enthalten sind, durch eine Calcination unnöthig, während dieß bei dem älteren Fabrikationsverfahren eine Bedingung gewesen sein würde. Es geschah dieß in einem Verkokungsofen, der unten einen Kanal zur Entzündung hatte. Jetzt wird der Theer in dem Mengeapparat hinreichend erhitzt, so daß das künstliche Brennmaterial ohne Nachtheil beim Hohofenbetriebe benutzt werden kann; man verwendet daher die Stücke ohne weiteres. Die Produktionskosten betragen, wenn man 7 Proc. trockenen Theer rechnet, etwa 14 Frcs. auf die metrische Tonne der fertigen Produkte.

Aus dem Gesichtspunkte der chemischen Zusammensetzung zeigt das Agglomerat keine solche Verschiedenheit mit dem Kokes, daß dadurch der Hohofenbetrieb benachtheiligt werden könnte. Die Substanz ist dieselbe oder

die Verschiedenheiten sind untergeordneter Art; die physische Beschaffenheit der Kokes ist die einzige, die sich verändert hat. Vor seiner Agglomerirung bildete er eine porröse Substanz, welche nach allen Richtungen kleine Oeffnungen und Verzweigungen derselben enthielt. Die Flamme durchdrang den Körper des Brennmaterials selbst und es brannte derselbe sofort an allen Punkten der Masse. Die künstlichen Kokes dagegen bieten eine dichte Substanz dar, die sich langsam entzündet und schwierig verbrennt.

Wenn man nur die Brennmaterialersparung berücksichtigt, so kann dieser Umstand nur günstig für den Gang des Hohofens sein, da er den Schmelzpunkt stets niederzieht. Die künstlichen Kokes können nicht, wie die natürlichen, in den obern Räumen unwirksam verbrennen, weder durch die Einwirkung des Windes, noch durch die von den Formen erzeugte Kohlensäure. Die Gichten gelangen bis zur Basis des Apparates, wo sie eine sehr starke und anhaltende Hitze entwickeln, wie sie das Schmelzen des Roheisens und der Schlacke erfordern. Es entstehen daher gewissermaßen die Wirkungen, die man jetzt zu erlangen sucht, d. h. die Concentration des Wärmeeffekts von dem Brennmaterial in der Schmelzzone, mit Hülfe der erhitzten Luft, weiter Formen und geringer Windpressung, ganz von Natur.

Neben diesen Vortheilen zeigen sich aber auch wesentliche Nachtheile. Die Produktion ist natürlich, wegen der langsamen Verbrennung, nur eine geringe; außerdem aber bilden sich, wenn das Brennmaterial schlecht aufbereitet und gereinigt ist, oft bedeutende Aschenklumpen in den Hohofengestell.

Diese Angaben haben sich bei den in dem Ofen zu Marzinelle angestellten Versuchen zum Theil bestätigt gefunden. Dieser Apparat, der 15 Meter hoch ist, hat die gewöhnliche Konstruktion. Er producirt Gießereiroheisen und erhält in der Minute etwa 125 Kubikmeter Wind, die unter dem Druck einer einfachen Säule von 8 Centimeter eingeblasen werden.

Mit reinen Kokes betrieben, verbrauchte der Ofen auf 1 Tonne Roheisen etwa 1700 Kilogrm. von diesem Brennmaterial. Unter diesen Bedingungen erhielt man täglich etwa 20 Tonnen Roheisen von den bekannten Nummern 3, 4 und 5. Durch den Betrieb mit künstlichen Kokes wurde der Gang sofort garer, d. h. man gewann Roheisen Nr. 1 und 2 und verbrauchte nur 1600 Kilogrm. von diesem Brennmaterial. Die Produktion fiel aber auch von 20 auf 12 oder 14 Tonnen.

Gemischte Gichten von $\frac{2}{3}$ Kokes und $\frac{1}{3}$ Kokessteinen verbesserten die Beschaffenheit des Roheisens, ohne die Produktion wesentlich zu verändern. Dieß sind Thatsachen, welche man bei der Benutzung des Kokeskleins anwenden kann.

Wenn diese Versuche auch noch keine sichern Beweise in Beziehung auf den Hüttenhaushalt sind, so bilden sie doch werthvolle Fingerzeige für die Zukunft des Hüttenbetriebes. Sie geben den sehr wichtigen Beweis, daß es möglich ist, mit solchen agglomerirtem Brennmaterial Roheisen zu erzeugen.

In Beziehung auf die Dichtigkeit bilden die Kokes ein Mittelglied zwischen den Kokessteinen und den Holzkohlen. Man muß bedenken, welche Veränderungen die Holzkohlenöfen erleiden mußten, um zweckmäßig und vortheilhaft mit Kokes betrieben werden zu können. Können nun nicht dieselben Veränderungen der jetzigen Konstruktion der Kokeshohöfen vorgenommen werden? Sollte es nicht möglich sein Agglomerate aus magern Steinkohlen beim Hohofenbetriebe zu benutzen und auf diese Weise zur Ausführung einer Idee zu gelangen, welche dem Prinzip nach sehr rationell ist, und welche jetzt sehr viele gute Köpfe und tüchtige Praktiker beschäftigt?

Benutzung der Agglomerate in den Flammöfen. — Die Benutzung der Kohlensteine beim Hüttenwesen hat sich aber nicht allein auf dem Hohofenbetrieb beschränkt, man hat sie auch bei den Flammöfen eingeführt, die zum Verpuddeln des Roheisens und zum Ausschweißen des Frischeisens dienen.

Bekanntlich wendet man bei dem Walzwerksbetriebe in Belgien im Allgemeinen Gruskohle an, von denen die Tonne 6—7 Frcs. kostet und die mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ Würfelkohlen vermengt werden. Statt dieser letztern wollte man nun ein Verhältniß gewöhnlicher Kohlensteine anwenden, von denen die Tonne 15 Frcs. kostet, und die in Stücken von der Größe eines Eies zerschlagen werden. Die Puddelöfen wurden dabei in einem guten Betriebe erhalten, nicht aber die Schweißöfen. Diese letztern erfordern ein lebhaftes und starkes Feuer, welches jedoch in den verschiedenen Perioden der Schweißarbeit leicht verändert werden kann. Das künstliche Brennmaterial paßt nur sehr unvollkommen auf diese Verwendung. Man verwendet sie jetzt zum Anfeuern der Oefen; allein die Umstände, welche das Aufgeben der Kohlensteine zu diesem Zweck bestimmt haben, sind weniger die Unerfahrenheit der Arbeiter, die Unbequemlichkeit des Rauchs, der zu starke Zug der Oefen, als der Mangel an Haushaltsresultaten, auf welche man gerechnet hatte.

XVII. Lage und Einrichtung der Fabriken.

Aus dem Gesichtspunkte des allgemeinen Transports befinden sich die Kohlensteinfabriken in einer ausnahmsweisen Lage. Diese Industrie kann in dieser Beziehung mit der Lage der Gruben, der Hohöfen und im Allgemeinen der gewerblichen Anlagen verglichen werden, welche es mit Materialien, die vielen Raum einnehmen und nur einen geringen Werth besitzen, zu thun haben. Die Bewegung der Produktion und der in einer Anlage von mittlerer Größe centralisirte Transport, beträgt täglich etwa 300 Tonnen Material. Man wird daher einsehen, daß der Erfolg einer solchen Fabrik von der Nachbarschaft und von dem leichten Verkehr mit den Steinkohlenwerken abhängt, deren Produkte man benutzt und zu gleicher Zeit von dem Vorhandensein an Eisenbahnen, Flüssen oder Kanälen und wohlfeile Verbindungen mit den Verbrauchsorten unterhalten zu können.

Aehnliche Grundsätze müssen auch bei der innern Vertheilung der Fabrik herrschen. Es genügt nicht allein die Apparate zweckmäßig auszuwählen und sie durch einfache und wohlfeile Transmissionen mit der Triebkraft zu verbinden. Die bedeutende Masse der zu bewegenden Materialien fordert noch weit mehr andere Verpflichtungen. Eine wohlfeile Fabrikation hängt hauptsächlich von den Arbeitslöhnen ab, d. h. es müssen die Apparate soviel als möglich selbstwirkende sein, ohne der Hülfe von vielen Menschenhänden und einer speciellen Beaufsichtigung zu bedürfen.

In dieser Beziehung bedürfen die Fabriken in den Bezirken von Charleroi als Muster angesehen werden. In der Nähe eines Netzes von Eisenbahnen und schiffbaren Straßen gruppirt, versorgen sie sich mit Materialien, von denen die Tonne 0,75 bis 1 Frcs. kostet. Außerdem haben sie mit einer seltenen Kühnheit die Wissenschaft des Ingenieurs und die Geschicklichkeit des Mechanikers auf die Anlage und die Leitung der vollkommensten Apparate anzuwenden gewußt.

Beim Verleger dieses sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Dr. C. Hartmann, vollständige Brennmaterialkunde oder die Eigenschaften und Gewinnung der verschiedenen in den Gewerben und Künsten und in dem Haushalte angewendeten rohen und durch die Wald- und Oefenverkohlung dargestellten Brennstoffe. Nebst Bemerkungen über die dabei erlangten Nebenprodukte, als des Holzessigs, Theers 2c. und mit Anhängen über die Gewinnung der Knochenkohle, über die Wirkungen der Brennmaterialien und über die allgemeinen Grundsätze der Heizung. Für Forst- und Hüttenmänner, Kameralisten, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art. Zweite sehr vermehrte Auflage. Mit 4 lithographirten Quarttafeln. 8. 20 Sgr.

Dr. C. Hartmann, über Auffindung, Gewinnung und Förderung der mineralischen Brennstoffe, namentlich des Torfs, der Braun- und der Steinkohle. Nach Burat, Combes, Gätschmann, Villefosse, J. C. W. Voigt und Andern. Mit 10 lith. Tafeln. Zweite um 12 Bogen und 3 Tafeln vermehrte und ergänzte, im Preise aber nicht erhöhete Ausgabe. 8. Geh. 1 Thlr. 20 Sgr.

Dr. C. Hartmann, die Aufbereitung und Verkokung der Steinkohlen, sowie die Vorbereitung, Verkokung und Verkohlung der Braunkohlen und des Torfes. Nebst vorangehenden Bemerkungen über Eigenschaften, Wärmeeffekt, Vorkommen und Entstehen der mineralischen Brennmaterialien und nachfolgenden Angaben über künstliche und gasförmige, und deren Benutzung in dem Haushalte, der Landwirthschaft und den Gewerben. Mit 8 lith. Tafeln. Zweite um 6 Bogen und 3 Tafeln vermehrte Aufl. 8. Geh. 1 Thlr.

E. Peclet, Grundsätze der Feuerungskunde, namentlich der Anlegung von Herden, Schornsteinen, Kaminen, Stubenöfen, Heizgewölben, Dampf- und Warmwasserheizungen, Lüftungsapparaten u. s. w.;

TAF. I.

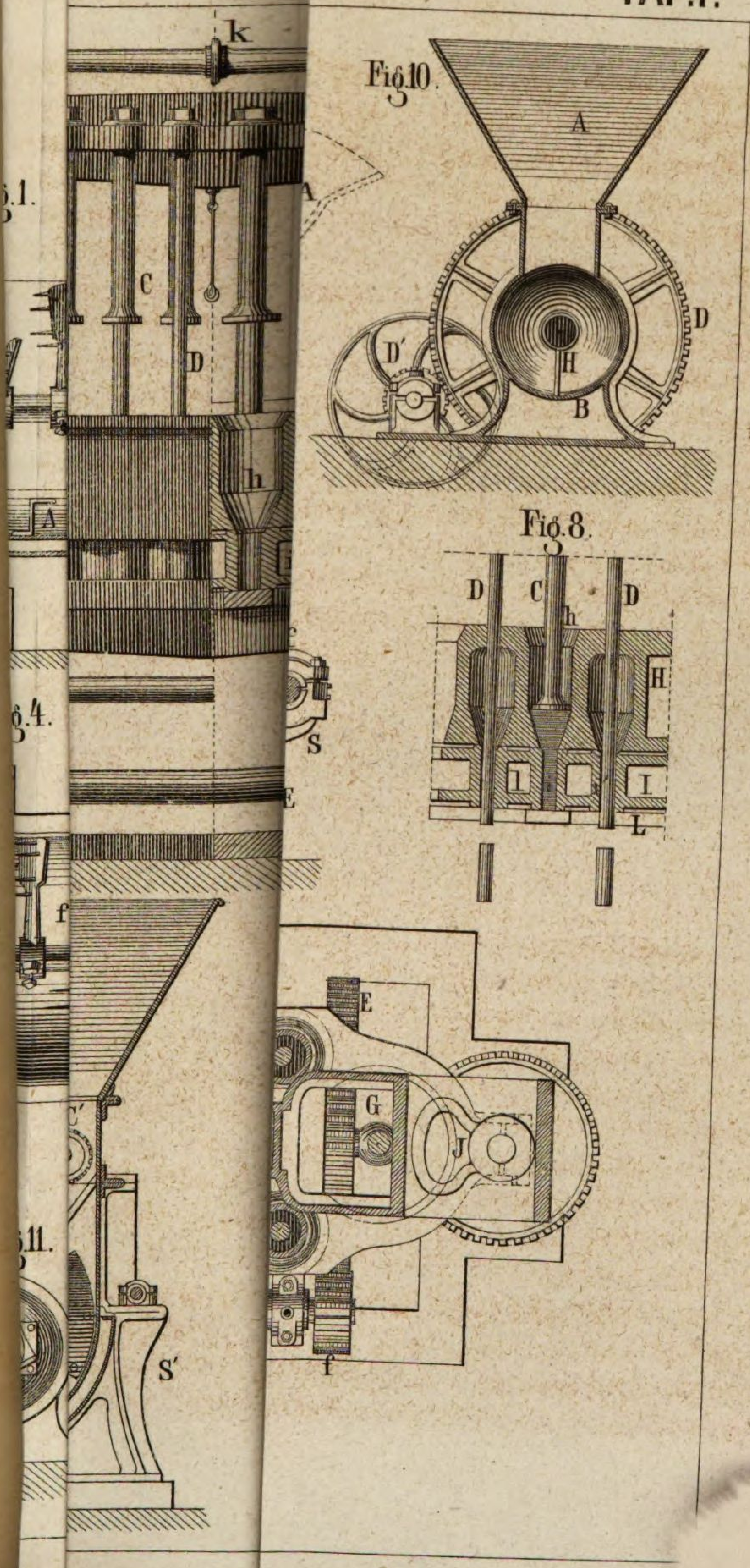




Fig. 3.

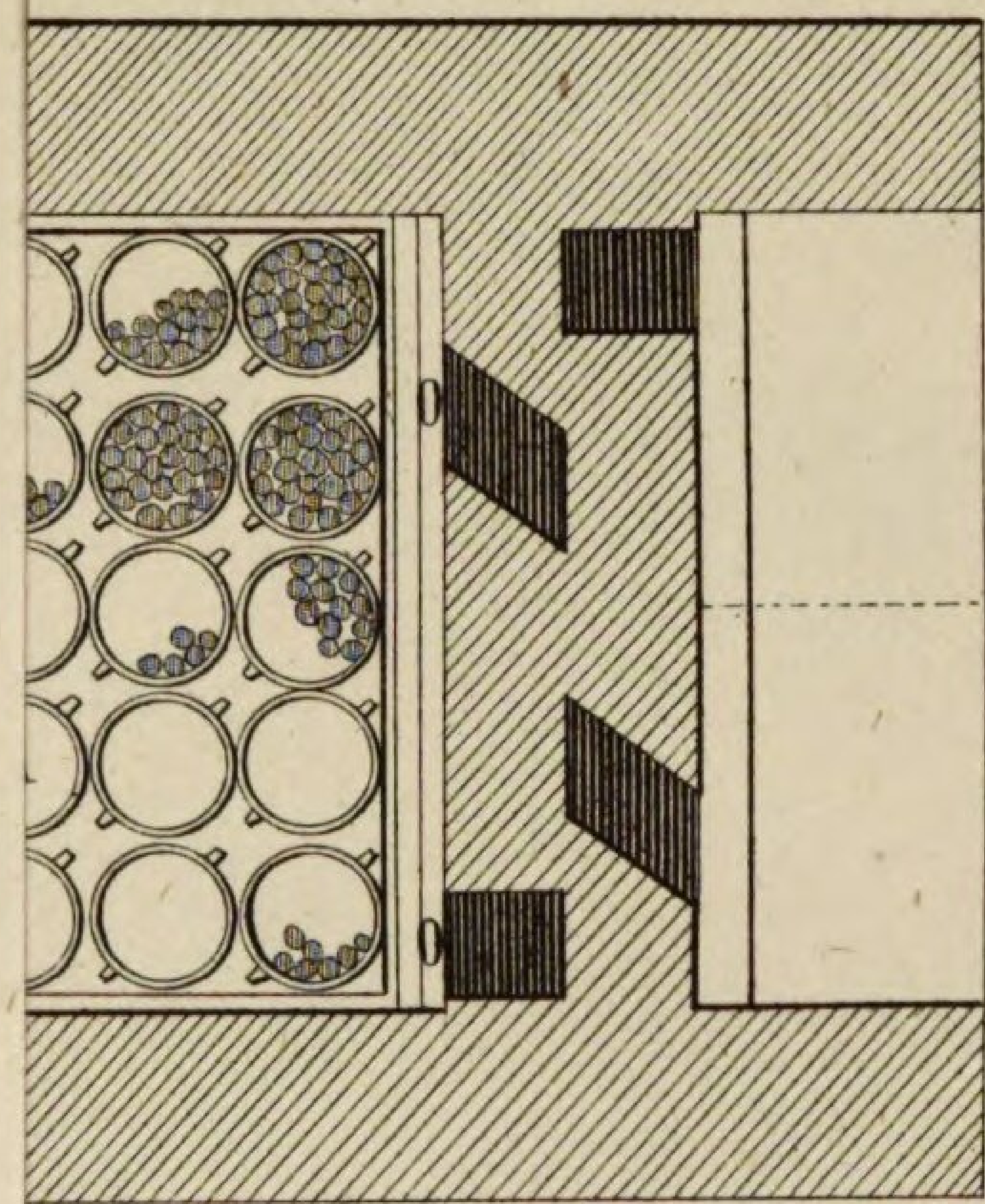
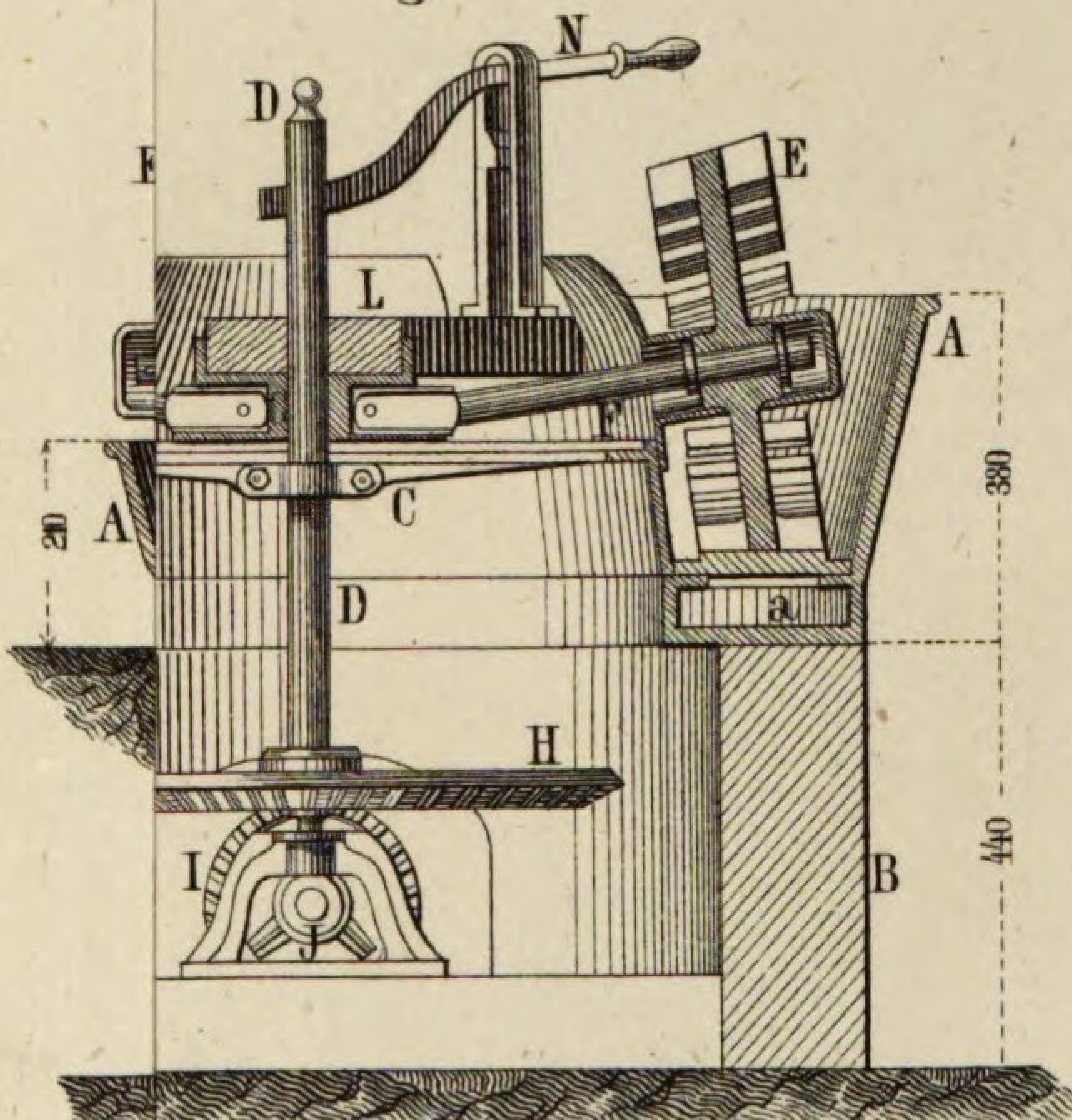


Fig. 11.



für Fig. 3 u 6.

2

3mét.

TAF. III.

Fig. 3.

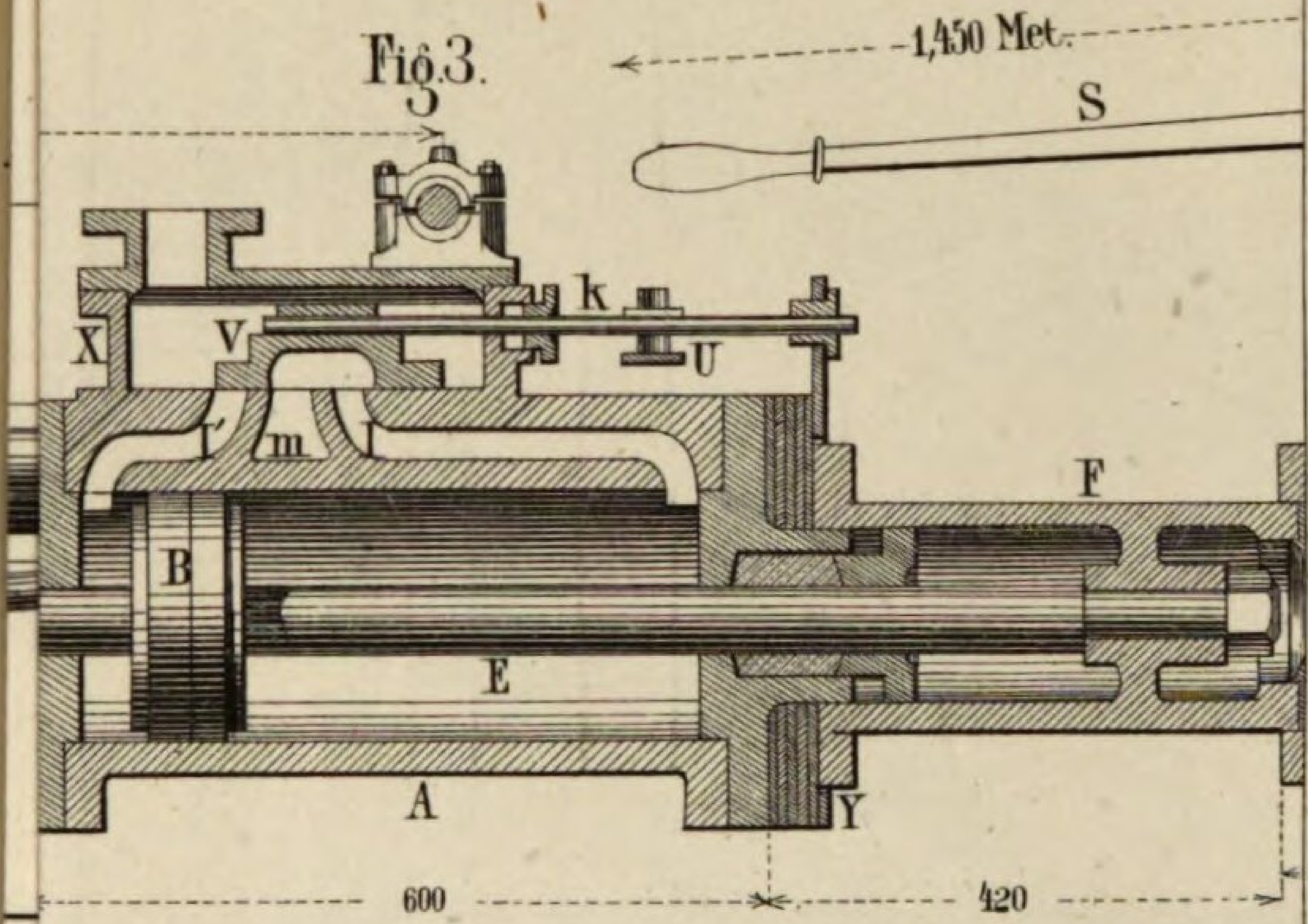


Fig. 5.

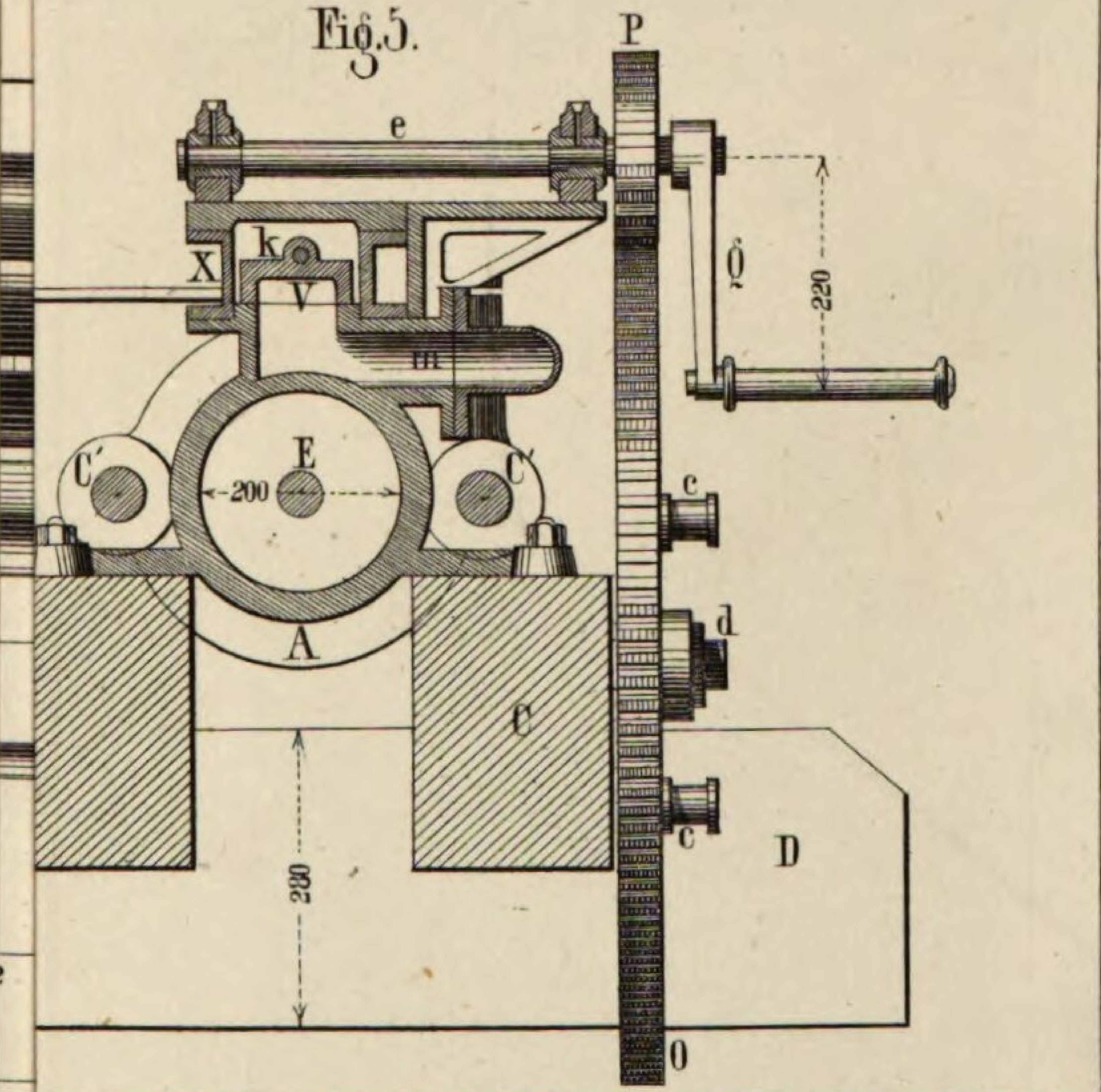


Fig.5.

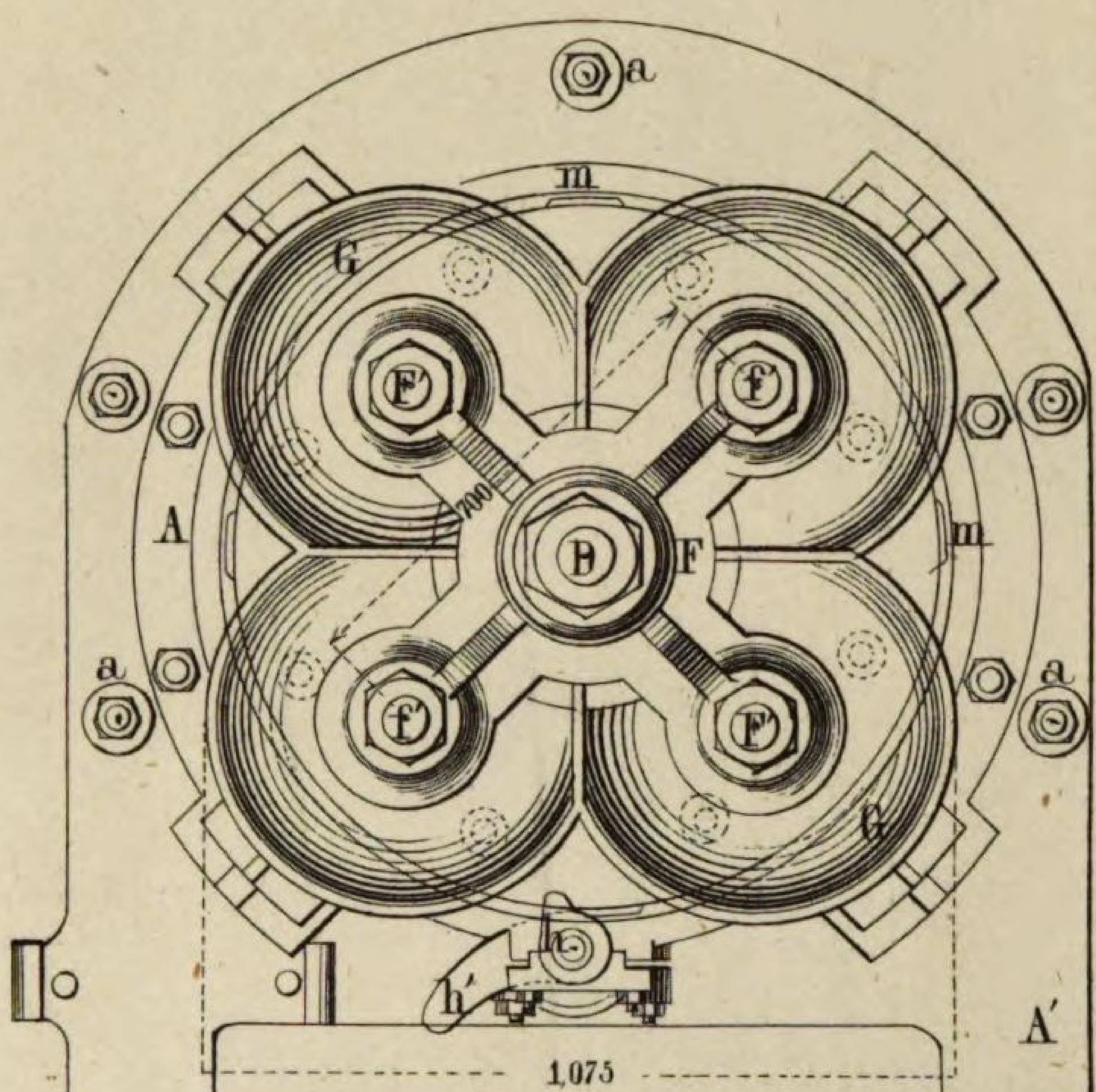
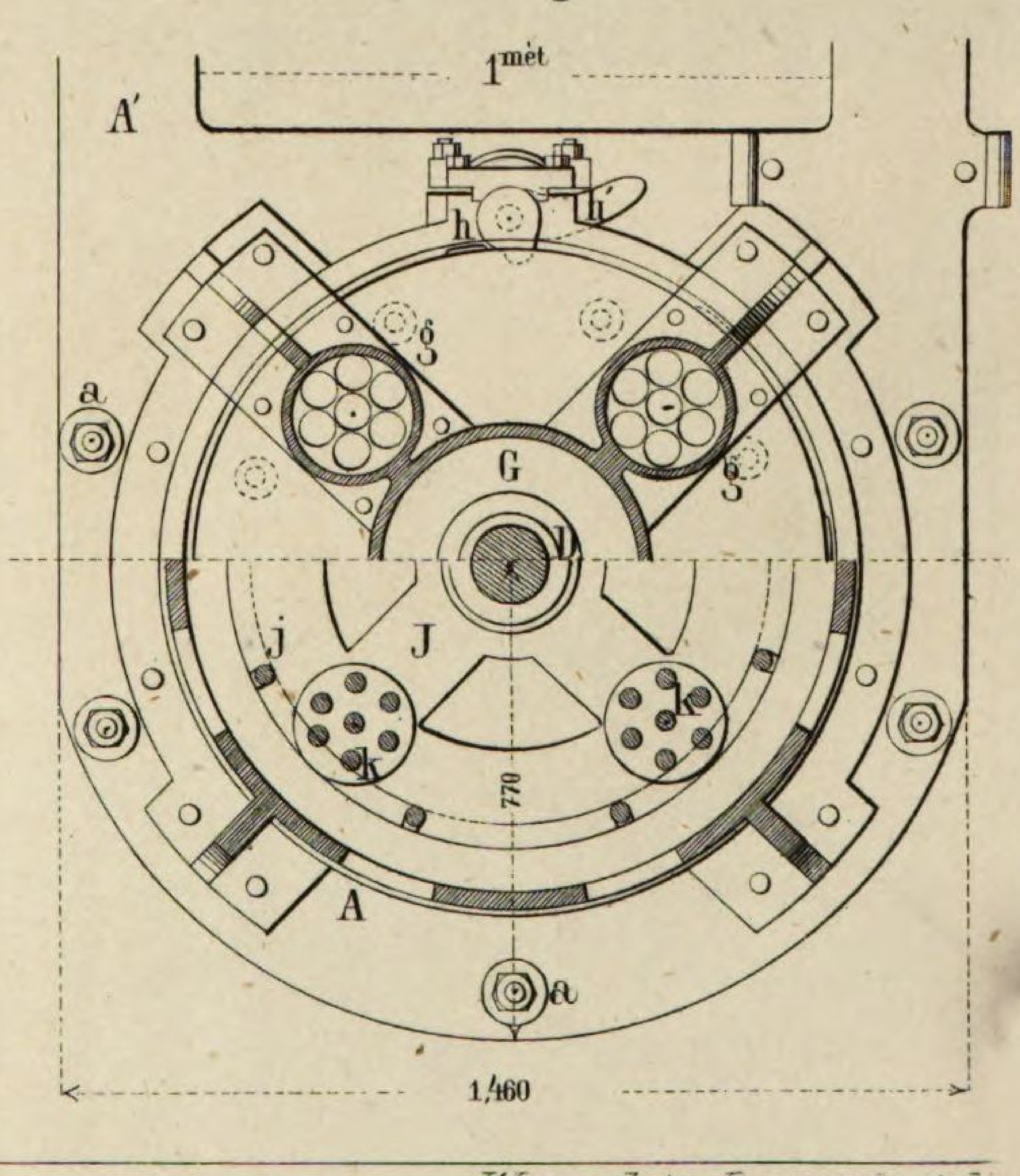
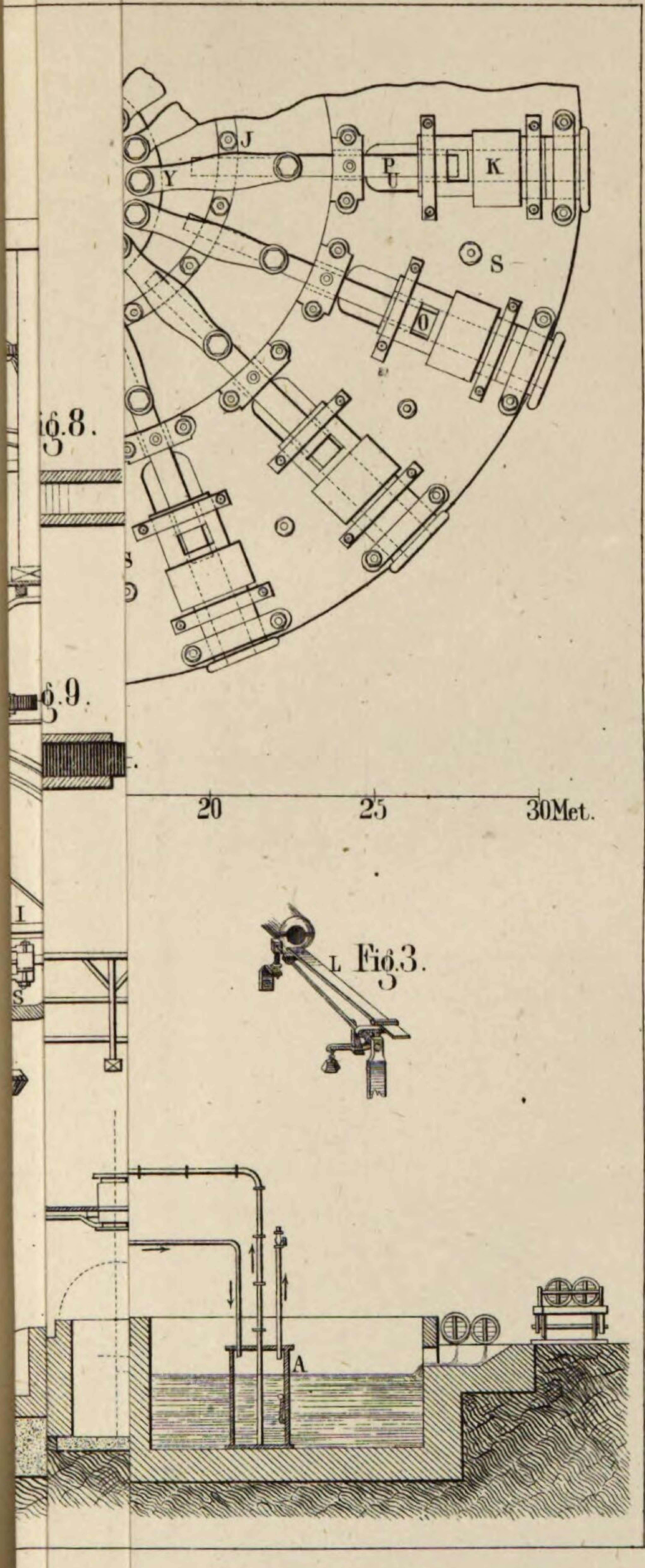


Fig.6.



TAF. V.



TAF. VI.

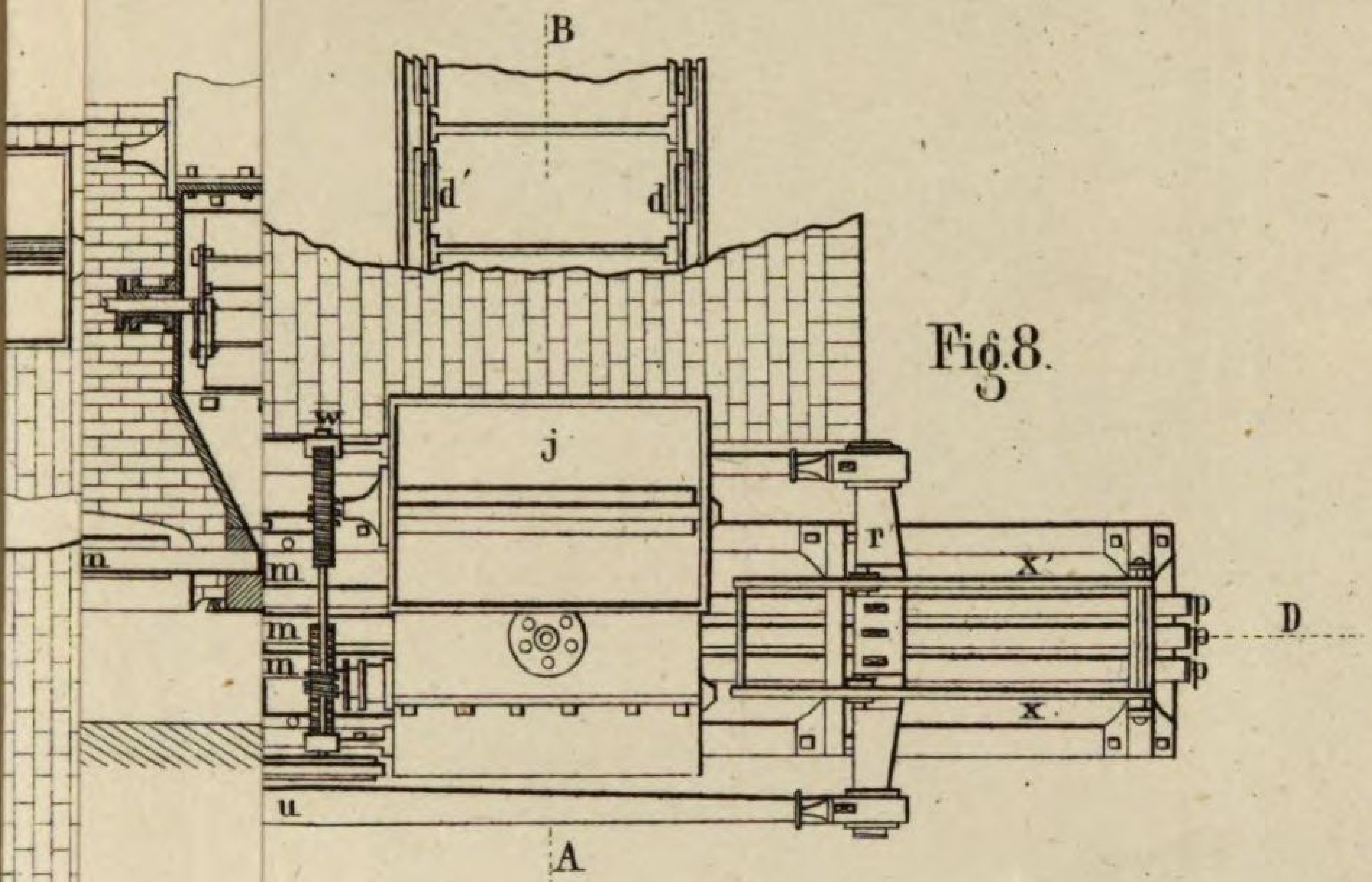
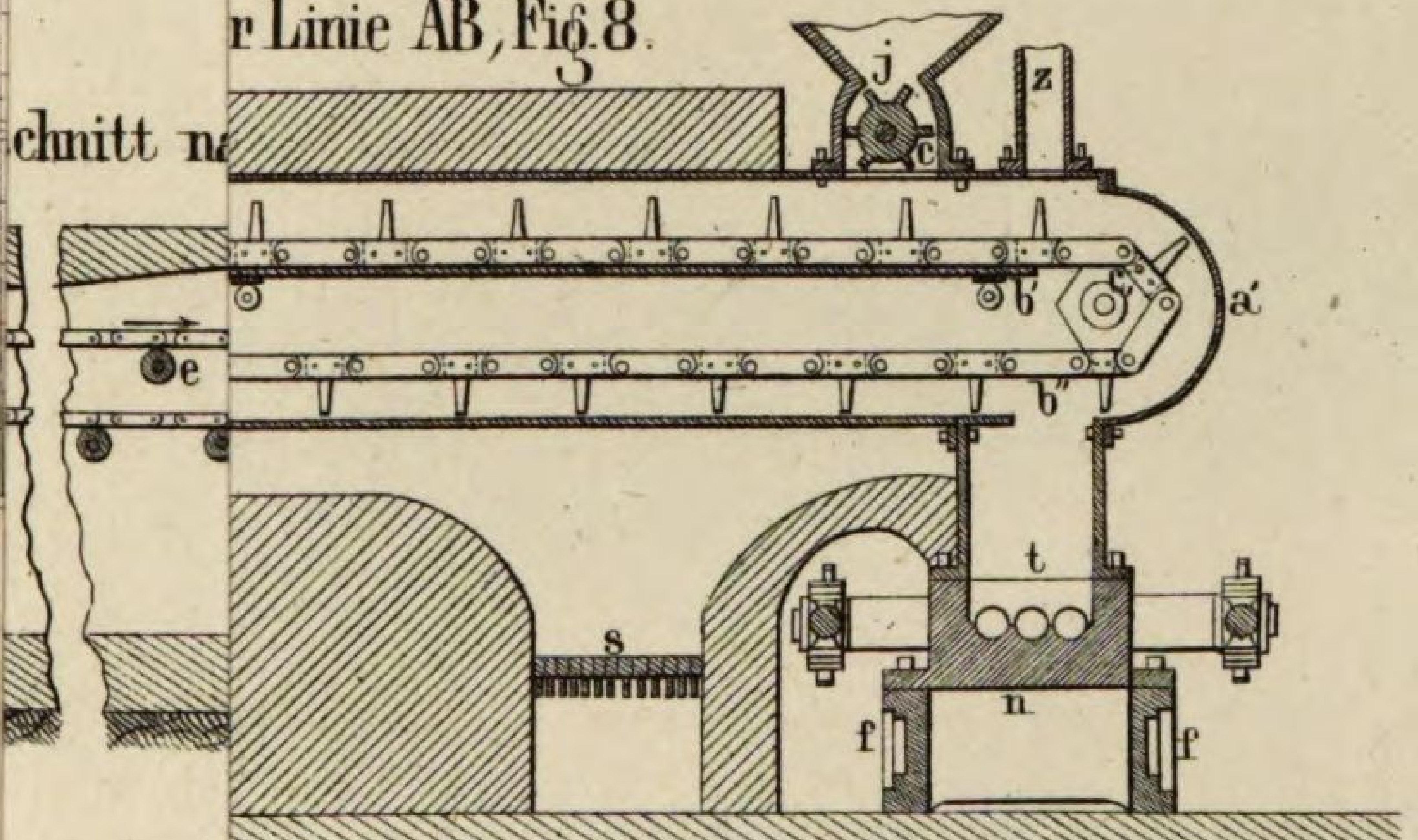
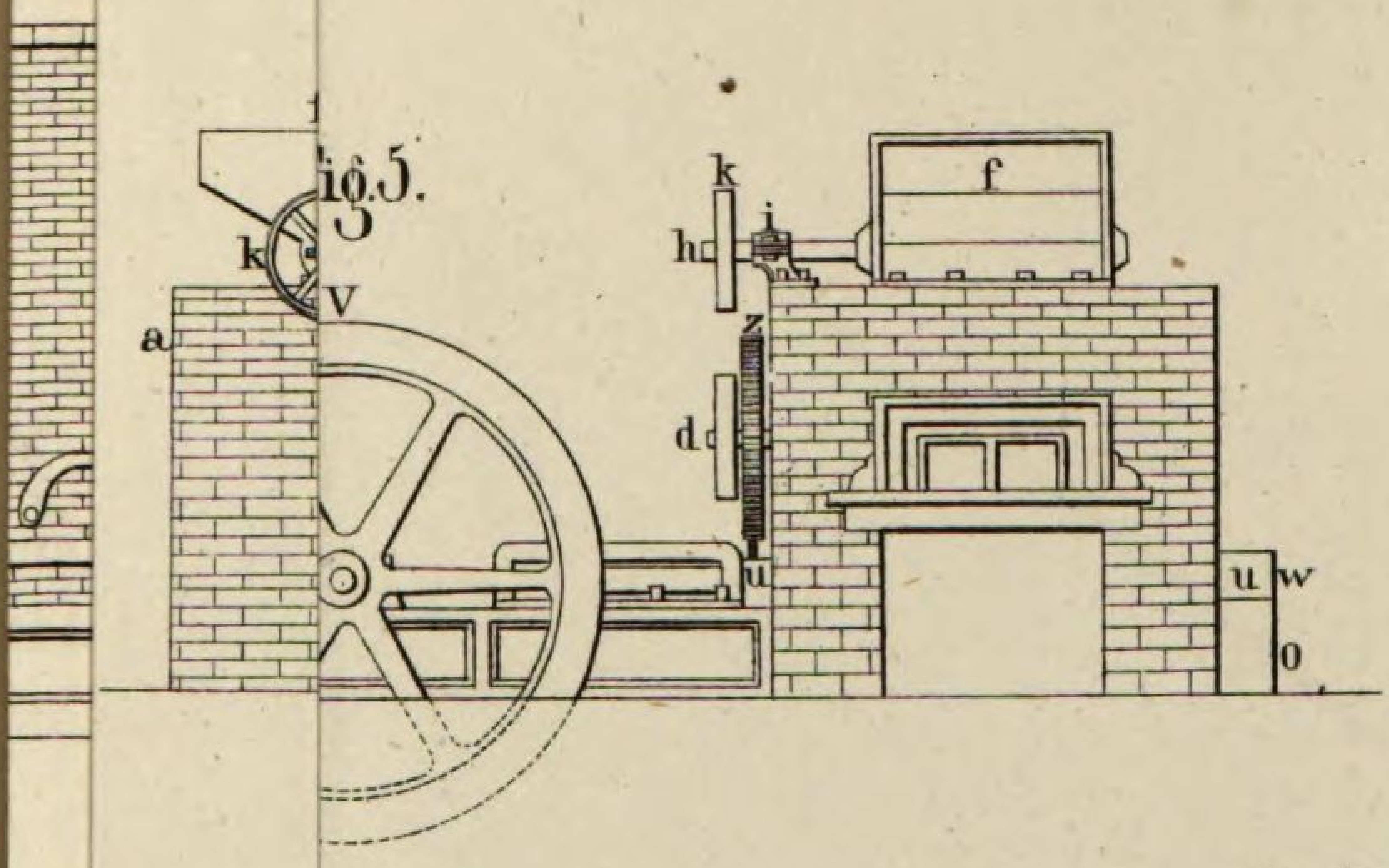


Fig. 8.

chnitt na r Linie AB, Fig. 8.

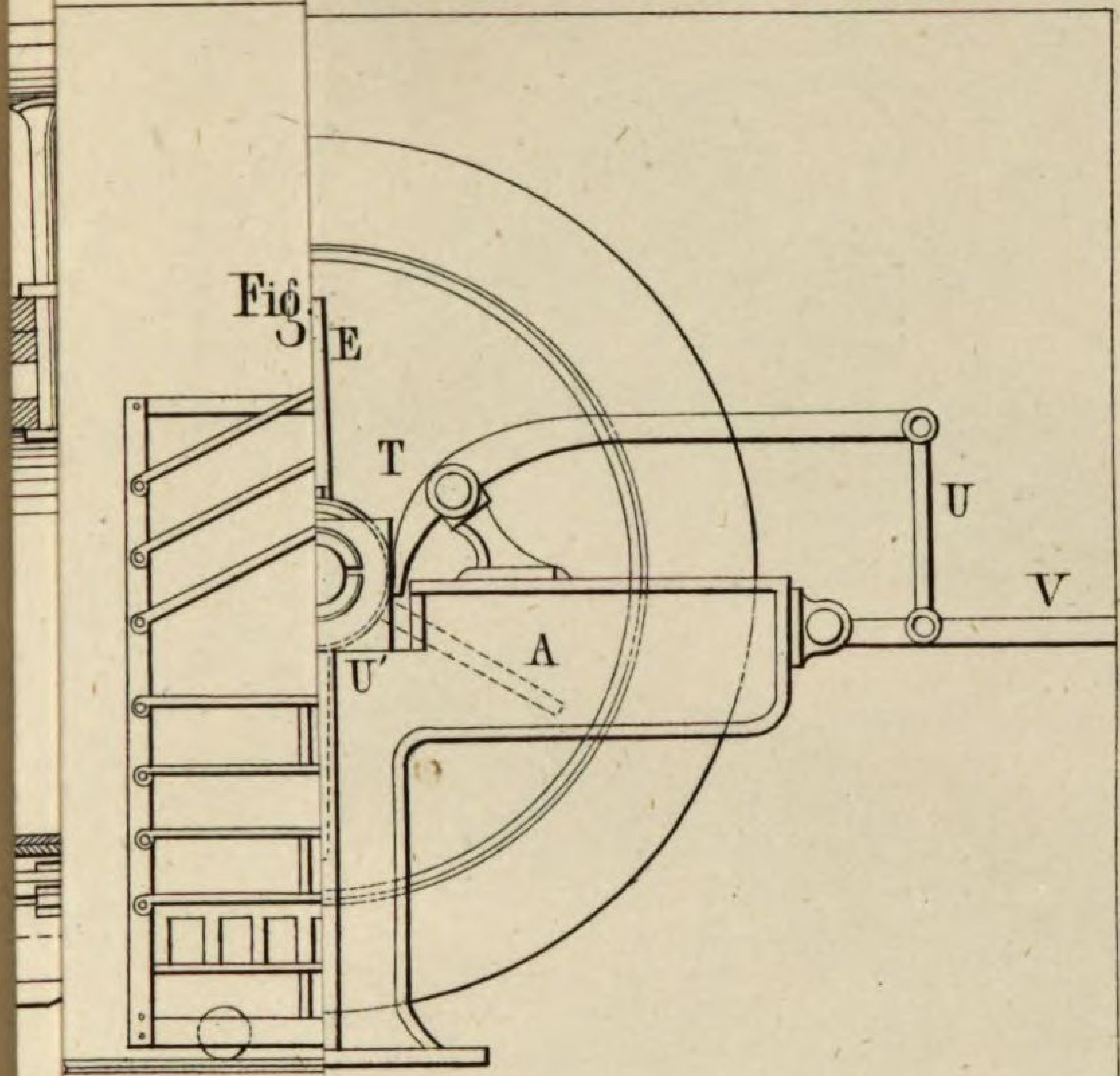


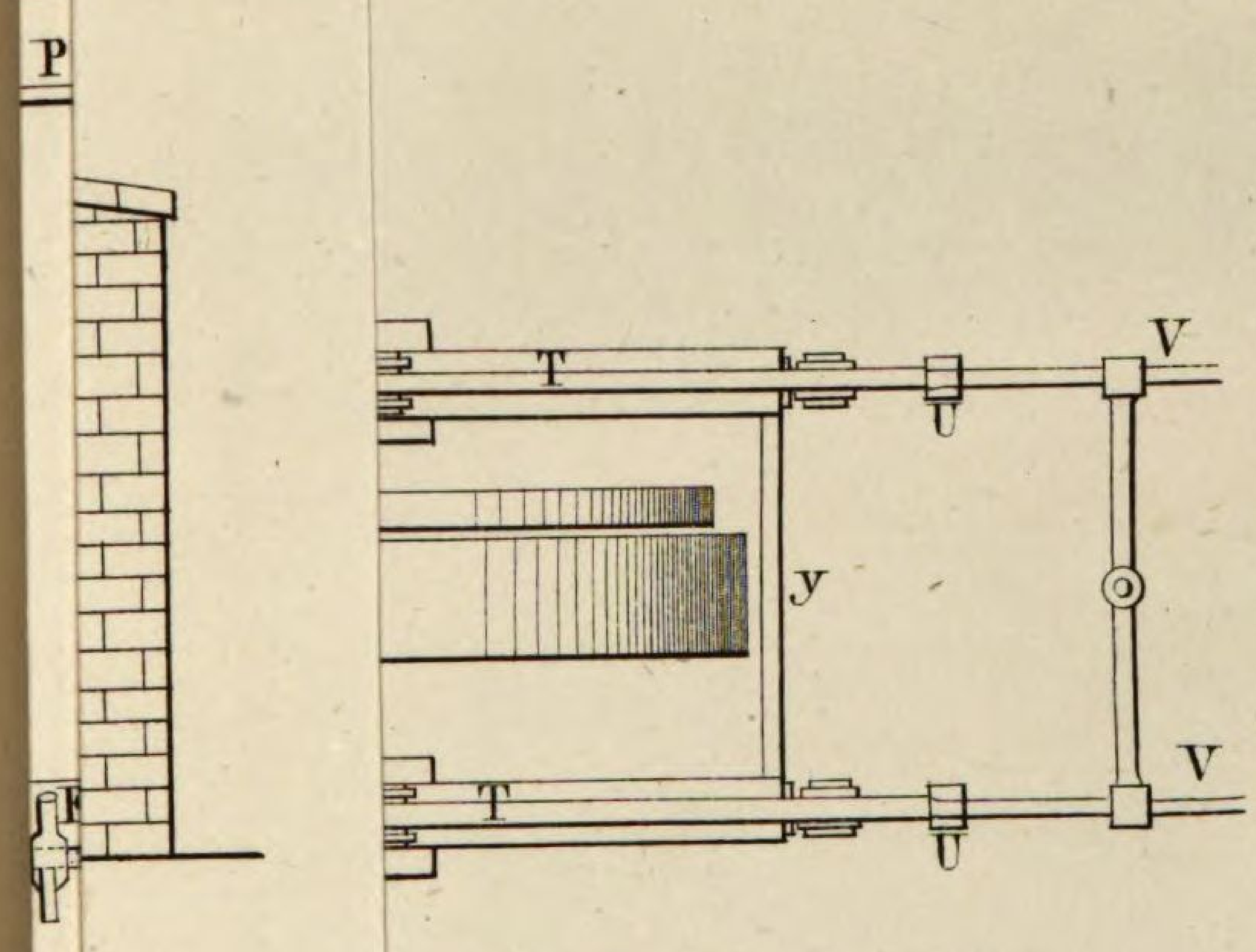


ig. 5.

Wangenheim Brennmaterial.

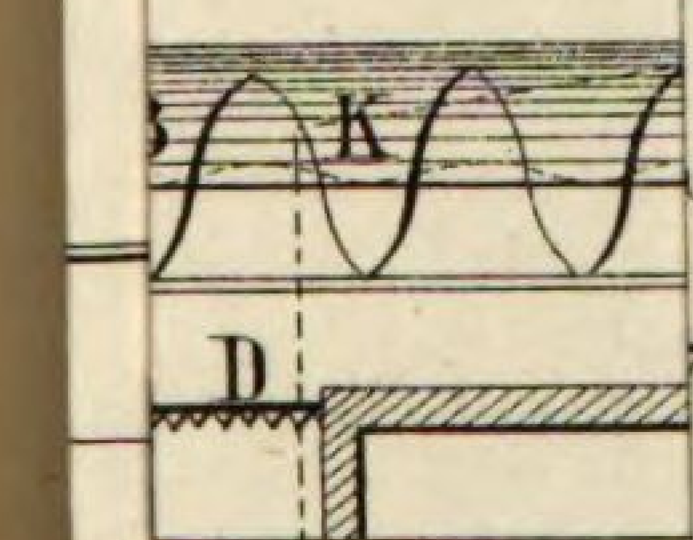
TAF. VII.





1, 0, 0125 Met. = 1 Meter.

3 u 4, 0,025 " = 1 "

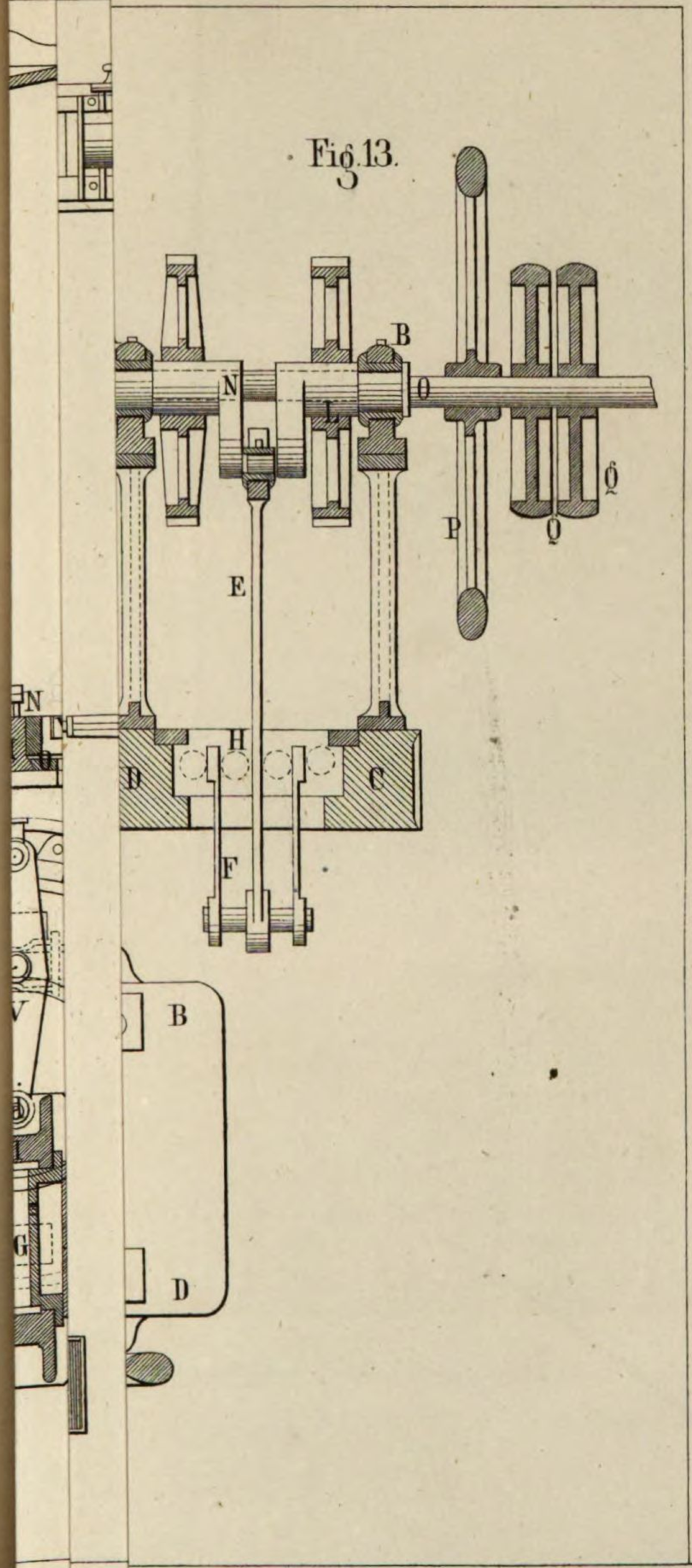


5, 0,005 " = 1 "

7 u 8, 0,025 " = 1 "

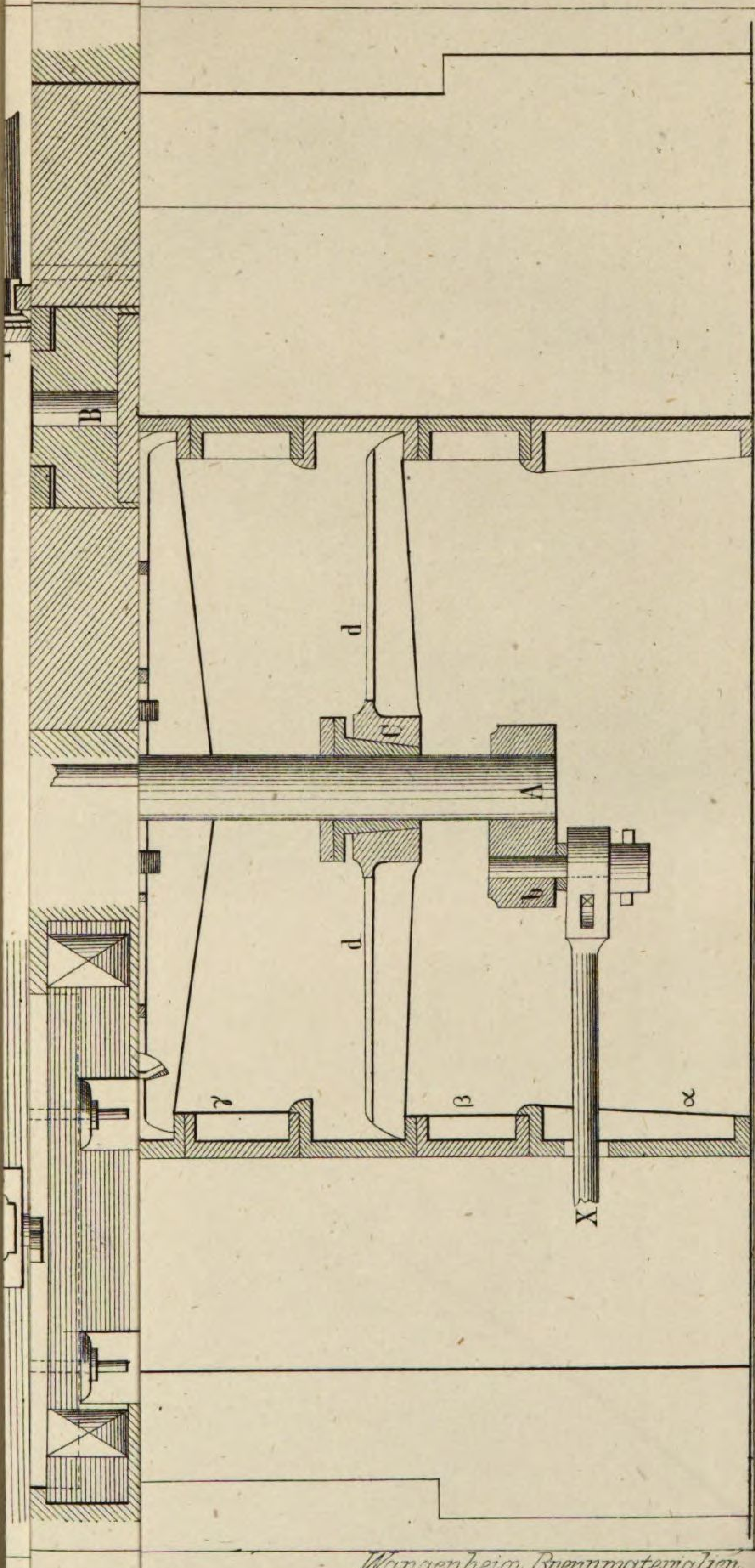
TAF. VIII.

Fig. 13.



Wangenheim. Brennmaterialien

TAF. IX.



Wangenheim Brennmaterialien.

Wangenheim, Ernst

Die Fabrikation der künstlichen und geformten Brennmaterialien, der sogenannten Pariser Kohlen, Paras, Briquettes, Kohlensteine und Kohlenziegel durch Vermengung ... mit Theer und andern bindenden Substanzen, in und um Paris, im französischen Loirebecken, in England und Belgien ; für Berg- u. Hüttenleute ... nach d. besten Hülfsmitteln verfaßt

Weimar 1862